



Universidade Federal do Amapá  
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação



Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical

Mestrado e Doutorado

UNIFAP / EMBRAPA-AP / IEPA / CI-Brasil

FRANCISCO DE OLIVEIRA CRUZ JUNIOR

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE  
POPULAÇÕES DE AÇAIZEIROS ESTABELECIDAS EM MAZAGÃO - AMAPÁ

MACAPÁ, AP

2016

FRANCISCO DE OLIVEIRA CRUZ JUNIOR

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE  
POPULAÇÕES DE AÇAIZEIROS ESTABELECIDAS EM MAZAGÃO - AMAPÁ

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Biodiversidade Tropical (PPGBIO)  
da Universidade Federal do Amapá,  
como requisito parcial à obtenção do  
título de Mestre em Biodiversidade  
Tropical.

Orientador: Dr. Silas Mochiutti

MACAPÁ, AP

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Central da Universidade Federal do Amapá

333.95

C957c Cruz Junior, Francisco de Oliveira.

Caracterização morfológica e da produção de frutos de populações de açaizeiros estabelecidas em Mazagão - Amapá / Francisco de Oliveira Cruz Junior; orientador, Silas Mochiutti. – Macapá, 2016.  
78 f.

Dissertação (mestrado) – Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical.

**FRANCISCO DE OLIVEIRA CRUZ JUNIOR**

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE  
POPULAÇÕES DE AÇAIZEIROS ESTABELECIDAS EM MAZAGÃO - AMAPÁ



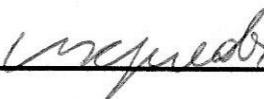
Dr. Silas Mochiutti

Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias - EMBRAPA-AP



Dr. Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias - EMBRAPA-AP



Dr. Marcelino Carneiro Guedes

Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias - EMBRAPA-AP

Aprovada em 29 de Fevereiro de 2016, Macapá, AP, Brasil

À memória de minha avó Cecília de Oliveira Cruz e meu irmão Francisnei Viana Cruz, os quais não pude conhecer, mas tenho a certeza de que as suas passagens aqui na Terra contribuíram intensamente para a edificação de minha família.

Em memória de minha tia Roseli Pinheiro Viana, que foi além de uma tia, uma irmã, a qual me fez sorrir muito e aprender a desfrutar das coisas simples da vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre me abençoou e me deu força nos momentos bons e ruins dessa jornada, que me deu luz quando tudo parecia perdido, que me deu coragem para enfrentar as dificuldades e vencer, pois minha fé no Senhor é o meu bem maior.

Ao meu orientador, Dr. Silas Mochiutti, pelo seu comprometimento com esse trabalho, pois acreditou em mim desde o início da minha jornada, pelo meu aprendizado na área e pelo meu crescimento pessoal e profissional. Obrigado professor, pelo grande profissional que és e por ser um exemplo de vida para mim.

À Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical (PPGBIO), por contribuírem com meu sucesso acadêmico e profissional.

À EMBRAPA Amapá pelo apoio logístico e infraestrutura na execução dessa pesquisa.

Ao Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (IEPA/AP) pela parceria com o programa e disponibilidade logística.

Aos meus pais, Francisco de Oliveira Cruz e Izabel Maria Viana Cruz pelo amor incondicional, e pelo exemplo de vida que são para mim. Agradeço-lhes muito pelo apoio, carinho, amor e dedicação que têm pela nossa família. As minhas irmãs; Francilene, Eliane, Josiane e Patrícia, e aos meus cunhados; Paulo Cesar, Ilmo Pereira e Jean Carlos Ferreira, que acreditaram no meu potencial e sempre me apoiaram para eu chegar até aqui.

A minha namorada, Elisabeth Vales, pelo seu amor, companheirismo, paciência, incentivo e dedicação para a construção deste trabalho.

Aos meus amigos da turma de mestrado do PPGBIO 2014, pelo companheirismo e pela amizade que construímos ao longo desse período. O aprendizado que obtive com vocês não foi em vão.

Aos meus amigos que me ajudaram nessa caminhada e foram pessoas fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho: Danielle Rodrigues, Larissa Favacho, Maurício Sardinha, Luiz Leno, Robson do Carmo, Robson Lima, Adriele Cardoso, Lara Camila, Frank Vales, Geane Cardoso, Adriano Castelo, Diego Silva e José Alves.

Aos meus colegas de trabalho João Freitas, Raullyan Borja, Erick Santos, Elane Domênica, Brenda Rocha, Mariano Rocha, Mariana Avelar, Noemi Sacramento, Neuma Simões, Berisvaldo Prazeres, Jorcy Araújo e Kirlian Reis, que me apoiaram e me deram força nessa jornada.

Aos parceiros da EMBRAPA Amapá: Enoque Lima, Manoel Viana, Adjalma Souza, Carlos Barreto, José Costa, Adinomar Nunes, Maria Edina, Rogéria, Joselha, Ezaquiel Neves, Rayane Rios, Nonato e Leandro, que foram pessoas importantíssimas para a construção dessa pesquisa em campo e nos laboratórios.

A toda minha família e amigos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse sonho.

*“A única coisa que existe entre você e seus sonhos, é o seu medo”*

Autor desconhecido

## RESUMO

Cruz Junior, Francisco. Caracterização morfológica e da produção de frutos de populações de açaizeiros estabelecidas em Mazagão-Amapá. Macapá, 2016. Dissertação (Mestre em Biodiversidade Tropical) – Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Tropical – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - Universidade Federal do Amapá.

Os açaizeiros, principalmente os da espécie *Euterpe oleracea* Mart., são elementos destacáveis das florestas de várzea. Economicamente o açaí tornou-se uma das principais fontes de renda da região, o que tem despertado o interesse de ribeirinhos em um maior cultivo e manejo. No entanto, alguns desses plantios utilizam sementes com procedências desconhecidas. Por isso, busca-se através de estudos o desenvolvimento ou a seleção de cultivares com as melhores características, o que é possibilitado pelo melhoramento genético das espécies. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características morfoagronômicas e de produção de frutos de populações de açaizeiros, estabelecidas em Mazagão-AP. O estudo foi dividido em duas etapas. A primeira buscou identificar a diversidade fenotípica de indivíduos de açaí provenientes de uma seleção massal dentro da cultivar BRS Pará, a qual encontra-se na Embrapa Amapá/Mazagão-Terra Firme. E a segunda avaliou a variabilidade fenotípica de duas populações de *Euterpe oleracea*, em uma área da Embrapa Amapá/Mazagão-Várzea. Na caracterização da população de terra firme utilizou-se 21 descritores, que foram analisados por estatística descritiva e correlações de Pearson. Para a caracterização das populações de várzea foram avaliados 14 descritores, por meio da análise de variância e das dispersões por boxplot. Os resultados observados na população de terra firme demonstraram que os valores médios no intervalo de seis a doze meses após o plantio foram maiores para o comprimento total da folha, número de pares de folíolos, de folhas e de perfilhos. Já a altura, diâmetro à altura do coleto, comprimento do entrenó e diâmetro à altura do peito, apresentaram maior incremento a partir de doze meses após o plantio. Com o crescimento da planta todos esses caracteres tiveram decréscimos nos seus coeficientes de variação. Já os valores relacionados a frutos e cachos exibiram como destaque o rendimento de polpa de 24,86%. Na correlação dos caracteres observou-se que associação entre a altura e o diâmetro foram altas, no entanto, esses dois caracteres apresentaram baixa associação em relação ao

comprimento de entrenós. Os resultados observados nas populações de várzea por sua vez, demonstraram diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) entre as duas populações para quase todos os caracteres. Os valores médios de altura, comprimento de entrenós e diâmetro foram superiores para a população 1. Já os eventos de floração e frutificação foram exibidos na população 1 em dois períodos do ano, enquanto que na população 2 a floração foi na estação chuvosa (janeiro - junho), e a frutificação na estação seca (julho - dezembro). Com relação a dispersão, notou-se que elas ocorreram praticamente em maior proporção nos meses de picos (maior emissão) dos caracteres de cada população. Assim, concluiu-se que na população de terra firme ainda existem variações fenotípicas, o que possibilita uma nova seleção massal; e que nas populações de várzea, as populações 1 e 2, quando implantadas em uma mesma área, produzem frutos praticamente o ano todo.

**Palavras-chave:** Diversidade fenotípica; Dispersão; Terra firme; Várzea.

## ABSTRACT

Cruz Junior, Francisco. Morphological characterization and the production of fruit set açazeiros populations in Mazagão-Amapá. Macapá, 2016. Dissertation (Master of Tropical Biodiversity) - Postgraduate Diploma in Tropical Biodiversity Program - Dean of Research and Graduate Studies - Federal University of Amapá.

The açazeiros, especially the *Euterpe oleracea* Mart. species, are detachable elements of floodplain forests. Economically açai has become a main source of income in the region, which has aroused the interest bordering on a higher cultivation and management. However, some of these planting using seeds with unknown origins. So if you search through studies the development or selection of cultivars with the best features, which is made possible by the genetic improvement of the species. Therefore, through studies, we seek the development or selection of cultivars with the best features, which is made possible by the genetic improvement of the species. The objective of this study was to evaluate the agronomic characteristics and production of fruit populations açazeiros established in Mazagão - AP. The study was divided into two stages. The first sought to identify the phenotypic diversity of açai individuals from a mass selection within the BRS Pará, which is at Embrapa Amapá / Mazagão - Firm Land. The second evaluated the phenotypic variability of two populations of *Euterpe oleracea*, in an area of Embrapa Amapá / Mazagão - Foodplain. In characterizing the population of firm land was used 21 descriptors, which were analyzed by descriptive statistics and Pearson correlations. For the characterization of floodplain populations were evaluated 14 descriptors, by analysis of variance and dispersions by boxplot. The results observed in firm land population showed that the average values in the range of six to twelve months after planting were higher for the total length of the leaf, number of leaflets pairs of leaves and tillers. By contrast the height, diameter height the collar, internode length and diameter at breast height showed higher increment from twelve months after planting. With the growth of the plant all those characters had decreased in their coefficients of variation. Already the related values fruit and bunches exhibited as highlight the pulp yield of 24.86%. In the correlation of the characters was observed that the association between height and diameter were high, however, these two characters showed weak association in relation to the length of internodes. The

results observed in populations of floodplain in turn, showed significant differences ( $p < 0.01$ ) between the two populations for almost all characters. The mean values of height, internode length and diameter were higher than for the population 1. Already the events of flowering and fruiting were displayed in the population 1 in two periods of the year, while the population 2, flowering was in the rainy season (January - June), and fruiting was in the dry season (July to December). Regarding the dispersion, it was noted that they occur substantially in a greater proportion in the months of peaks (higher emission) of characters of each population. Thus, it was concluded that the firm land population phenotypic variations there are still, which allows a new mass selection; and in floodplain populations, populations 1 and 2 when implanted in the same area produce fruit practically all year.

Keywords: Phenotypic Diversity; Dispersal; Firm Land; Floodplains.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Campo Experimental de Mazagão, Terra Firme .....	30
Figura 2 - Mensuração do comprimento de cinco entrenós.....	33
Figura 3 - Campo Experimental de Mazagão, Várzea.....	35
Figura 4 - Representação de um boxplot.....	40
Figura 5 - Valores médios de três caracteres mensurados no intervalo de 6 a 18 meses após o plantio dos açazeiros em setembro de 2010, no Campo Experimental de Mazagão, terra firme.....	41
Figura 6 - Valores médios encontrados em três caracteres, no intervalo de 6 a 54 meses após o plantio dos açazeiros em setembro de 2010, no Campo Experimental de Mazagão, terra firme.....	42
Figura 7 - Porcentagem de açazeiros com estipes únicos (ausência de perfilhos) registrados no período de 6 a 54 meses após a implantação do plantio no ano de 2010, no campo experimental de Mazagão, terra firme.....	44
Figura 8 - Porcentagem de açazeiros que produziram ou não cachos (a) e estipes em produção por planta (b) de 329 indivíduos de açazeiros com idade de cinco anos, implantados no ano de 2010 no campo experimental de Mazagão, terra firme, EMBRAPA Amapá.....	44
Figura 9 - Dispersão em Boxplot de quatro caracteres avaliados entre as populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá, no ano de 2015.....	47
Figura 10 - Comportamento médio mensal das folhas de açazeiros nas populações 1(a) e 2 (b) estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá, avaliadas no período de maio de 2009 a abril de 2013.....	49
Figura 11 - Comparação mensal dos caracteres emissão de espadas (a) e inflorescência (b) em floração nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	50
Figura 12 - Comparação anual dos caracteres de emissão de espadas em floração nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	51
Figura 13 - Comparação mensal do caráter formação de frutos verdes nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	51

Figura 14 - Comparação mensal do caráter cachos verdes nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	52
Figura 15 - Comparação mensal do caráter cachos maduros nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	52
Figura 16 - Comparação anual dos caracteres cachos verdes (a), e cachos maduros (b) nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	53
Figura 17 - Comparação mensal do caráter cachos secos nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	54
Figura 18 - Comparação mensal do caráter tamanho dos cachos dos açazeiros, nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	55
Figura 19 - Dispersão mensal dos caracteres emissão de espatas (a) e inflorescência em floração (b), mesurados por parcela nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	56
Figura 20 - Dispersão mensal do caráter formação de frutos verdes, mensurados por parcela nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	57
Figura 21 - Dispersão mensal do caráter cachos verdes, mensurados por parcela nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	57
Figura 22 - Dispersão mensal do caráter cachos maduros, mensurados por parcela nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	58
Figura 23 - Dispersão mensal do caráter cachos secos, mensurados por parcela nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	59
Figura 24 - Dispersão mensal do caráter tamanho dos cachos, mensurados por parcela, nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	59

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Descritores morfoagronômicos utilizados na caracterização de germoplasma de açazeiros do Campo Experimental de Mazagão, terra firme.....	31
Tabela 2 -	Descritores fenológicos utilizados na caracterização de germoplasma de duas populações de açazeiros do Campo Experimental de Mazagão, terra firme.....	36
Tabela 3 -	Descritores morfoagronômicos utilizados na caracterização de germoplasma de duas populações de açazeiros do Campo Experimental de Mazagão, Várzea.....	37
Tabela 4 -	Média, desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude encontrados em três caracteres, mensurados no intervalo de 6 a 18 meses após o plantio dos açazeiros em setembro de 2010, no Campo Experimental de Mazagão, terra firme.....	42
Tabela 5 -	Média, desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude aplicados a cinco caracteres, mensurados no intervalo de 6 a 54 meses após o plantio dos açazeiros em setembro de 2010, no Campo Experimental de Mazagão, várzea.....	43
Tabela 6 -	Média, desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude encontrados em nove caracteres direcionados aos frutos, mensurados aos 5 anos após o plantio de 329 indivíduos de açazeiros em setembro de 2010, no campo experimental de Mazagão, terra firme.....	45
Tabela 7 -	Correlação de Pearson entre os caracteres direcionados à produção de frutos e desenvolvimento da planta.....	46
Tabela 8 -	Resumo da análise de variância para quatro caracteres avaliados entre as populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá, no ano de 2015.....	46
Tabela 9 -	Resumo da análise de variância da média de dados por parcela de quatro caracteres avaliados entre as populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	48
Tabela 10 -	Resumo da análise de variância da soma de dados por parcela de seis caracteres avaliados entre as populações 1 e 2, estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.....	49

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1. ASPECTOS GERAIS DO AÇAIZEIRO ( <i>EUTERPE OLERACEA</i> MART.....	18
<b>1.1.1. Taxonomia.....</b>	<b>18</b>
<b>1.1.2. Descrição da planta.....</b>	<b>19</b>
<b>1.1.3. Distribuição natural e região central de diversidade genética.....</b>	<b>20</b>
<b>1.1.4. Ecologia.....</b>	<b>20</b>
<b>1.1.5. Tipos de açaizeiros.....</b>	<b>21</b>
<b>1.1.6. Propagação do açaizeiro.....</b>	<b>22</b>
<b>1.1.7. Plantio.....</b>	<b>22</b>
<b>1.1.8. Composição Nutricional.....</b>	<b>22</b>
<b>1.1.9. Pragas e doença do açaizeiro.....</b>	<b>23</b>
1.2. A IMPORTÂNCIA DO AÇAÍ NO CONTEXTO ATUAL.....	23
1.3. MELHORAMENTO GENÉTICO DO AÇAIZEIRO.....	25
1.4. CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA.....	25
1.5. CULTIVAR BRS PARÁ.....	26
<b>2. HIPÓTESES.....</b>	<b>28</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>29</b>
3. 1. OBJETIVO GERAL.....	29
3. 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	29
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
4.1. POPULAÇÃO NA TERRA FIRME.....	30
<b>4.1.1. Caracterização da área de estudo.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1.2. Procedimentos de preparo da área.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.3. Procedências do material genético implantado na área... </b>	<b>31</b>
<b>4.1.4. Caracterização morfoagronômica.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1.5. Análise de dados.....</b>	<b>34</b>
4.1.5.1. Estatística Descritiva.....	34
4.1.5.2. Correlação de Pearson.....	34
4.2. POPULAÇÕES NA VÂRZEA.....	35
<b>4.2.1. Caracterização da área de estudo.....</b>	<b>35</b>
<b>4.2.2. Procedimentos de preparo da área e plantio.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2.3. Procedências do material genético implantado na área... </b>	<b>36</b>
<b>4.2.4. Caracterização morfoagronômica.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2.5. Análise de dados.....</b>	<b>38</b>
4.2.5.1. Modelos Estatísticos.....	38
4.2.5.2. Gráfico de Boxplot.....	39
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
5.1. POPULAÇÃO NA TERRA FIRME.....	41
<b>5.1.1. Média e coeficiente de variação dos caracteres no período de seis a dezoito meses.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1.2. Média e coeficiente de variação dos caracteres no período de seis a cinquenta e quatro meses.....</b>	<b>42</b>
<b>5.1.3. Produção de cachos.....</b>	<b>44</b>
<b>5.1.4. Avaliação de produção de frutos.....</b>	<b>45</b>
<b>5.1.5. Correlações Fenotípicas de Pearson.....</b>	<b>45</b>
5.2 POPULAÇÃO NA VÂRZEA.....	46

5.2.1. Análises de variância do número de estipe, altura, diâmetro e comprimento de cinco entrenó.....	46
5.2.2. Análise de Boxplot para os caracteres número de estipe, altura, diâmetro e comprimento de cinco entrenó.....	47
5.2.3. Análise de variância dos caracteres fenológicos do açazeiro.....	48
5.2.4. Fenologia das populações de açazeiros.....	49
5.2.4.1. Análise comparativa por gráficos de linhas .....	49
5.2.4.1.1. Lançamento Foliar, Folhas Maduras e Senescentes.....	49
5.2.4.1.2. Espatas emitidas e Inflorescência em floração.....	50
5.2.4.1.3. Formação de frutos verdes, cachos verdes e maduros.....	51
5.2.4.1.4. Formação de cachos secos.....	54
5.2.4.1.5. Tamanho dos cachos.....	55
5.2.4.2. Análise de dispersão por boxplot para duas populações.....	55
5.2.4.2.1. Emissão de espatas e inflorescência em floração.....	56
5.2.4.2.2. Formação de frutos verdes, cachos verdes e cachos maduros.....	57
5.2.4.2.3. Cachos secos.....	58
5.2.4.2.4. Tamanho dos cachos.....	59
6. DISCUSSÃO.....	61
6.1. POPULAÇÃO NA TERRA FIRME.....	61
6.2. POPULAÇÃO NA VÁRZEA.....	64
7. CONCLUSÃO.....	69
7.1. AMBIENTE TERRA FIRME.....	69
7.2. AMBIENTE DE VÁRZEA.....	69
8. REFERÊNCIAS.....	70
ANEXO.....	77

## 1. INTRODUÇÃO

As florestas de várzeas do estuário amazônico encontram-se ao longo das proximidades de rios e igarapés da região estuarina. Componente destacável destas florestas, são os açazais, áreas com dominância da espécie *Euterpe oleracea* Mart. (Pins 2014, Gantuss 2006, Calzavara 1972).

A partir do açazeiro são obtidos dois produtos principais: o palmito e o açaí. O fruto é utilizado como matéria prima na produção de um suco, “vinho do açaí”, que constitui um componente elementar na subsistência de ribeirinhos desde as sociedades primitivas. Além disso, esse suco apresenta teores nutricionais importantíssimos quanto ao valor energético de fibras, minerais e vitaminas (Rogez 2000).

A importância nutricional e a preferência do consumidor pelo açaí incentivaram o aumento considerável do mercado de polpa e fruto na Amazônia. Com isso, é crescente o número de áreas colhidas, devido ao aumento proporcional de áreas cultivadas e o manejo de açazais espontâneos (Rogez 2000, Santana et al. 2008). Portanto, o açaí se tornou uma das principais fontes de renda na região, o que despertou o interesse de ribeirinhos em um maior cultivo e manejo de açazeiros em suas propriedades. Fator este que tendenciou a coleta de açaí a solidificar-se como a principal fonte de renda para comunidades ribeirinhas localizadas nas proximidades de Macapá e Belém.

Nesse contexto, o que reforça a ideia de produtividade de açaí são os dados do IBGE (2013), que apresentaram uma produção de frutos de 198 216 toneladas neste ano, gerando um montante em vendas de 409 698 milhões de reais, além de concentrar aproximadamente 54,72 % da produção nacional apenas no Estado do Pará.

Em Macapá, capital do Estado do Amapá, dados coletados pelo IEF (2014) apontaram que no ano de 2013 existiam cerca de 3.000 amassadeiras (processadores do fruto), as quais processavam cerca de 540 toneladas/dia de frutos durante o período de safra. Além do consumo local, existem diversas processadoras de frutos que exportam para outros estados da federação.

A safra de frutos de açaí no estuário Amazônico ocorre no período de janeiro a dezembro, alternando períodos de altas e baixas produções. Nos açazais a leste do estuário, o período safra é compreendido de agosto a dezembro, já nos

localizados a oeste, no intervalo de janeiro a junho. Este fato pode ser ocasionado tanto por condições climáticas como genéticas (Queiroz e Mochiutti 2001).

O período de entressafra é um fator preponderante na oscilação do preço do fruto durante o ano, que tende a aumentar o seu valor durante essa ocasião. Em 2014, o preço da saca do açaí em Macapá apresentou o valor mínimo de R\$ 120,00 na safra, e atingiu o valor máximo de R\$ 350,00 na entressafra (IEF 2014). A entressafra do açaí não é o único fator que eleva o preço do produto, a qualidade do fruto também ocasiona essa variação. Diariamente, pode-se encontrar diferenças no preço da saca do açaí nos mais variados pontos de vendas da região, justamente por essa qualidade do fruto.

Há um interesse no mercado por frutos pequenos, pois geram um volume maior de suco, e que de preferência sejam ofertados no mesmo dia de sua coleta (Farias Neto et al. 2011). Segundo Carvalho (2010), todo o açaí colhido deverá chegar ao local de venda no período de 24 horas, senão perderá sua qualidade alimentícia (sabor, odor) e automaticamente seu preço sofrerá decréscimo.

Além do tamanho do fruto, as características genéticas das populações de açazeiros do estuário, também determinam a qualidade e o rendimento da polpa do açaí. Sobre este fato, Farias Neto et al. (2008) discorrem que tem sido identificadas diferenças genéticas para o peso de frutos em açazeiros, o que possibilita ganhos genéticos via seleção. Os frutos do açazeiro apresentam ainda, grande variabilidade na produção quando influenciados pela disponibilidade de água, quantidade de luz e fertilidade do solo.

Conforme o exposto por Homma et al. (2006), é crescente a demanda pelo açaí, e conseqüentemente o interesse cada vez maior no cultivo e manejo de açazeiros. Porém, parte considerável desses plantios utilizam sementes com procedências desconhecidas. De acordo com Farias Neto et al. (2005), são apresentados resultados altamente diversificados em relação a produtividade e qualidade dos frutos, justamente em decorrência da falta de materiais genéticos portadores de caracteres agrônômicos superiores, que são inseridos nas áreas de plantio.

Partindo desse contexto o desempenho da cadeia do açaí está sujeito ao aporte e disponibilidade de sementes melhoradas com qualidade e produtividade bem acentuadas. É fundamental o desenvolvimento de cultivares com produtividade considerável, aumento do período de safra e a qualidade na polpa que atendam às

exigências e desperte o interesse do consumidor. Por outro lado, o desenvolvimento ou a seleção de cultivares com a adição considerável de produtividade e outros caracteres que se deseja, é possibilitado pelo melhoramento genético das espécies (Resende 2002).

Borém (2001), discorre que o método de seleção fenotípica é um dos mais antigos do melhoramento de plantas, apresentando eficiência no caso de espécies alógamas. Baseia-se na seleção de um grande número de indivíduos com características fenotípicas superiores e semelhantes, obtidos em conjunto para formar uma próxima geração. Está técnica tem sido aplicada com sucesso em diversas espécies perenes, em indivíduos de populações nativas e em plantios comerciais (Oliveira et al. 2009).

## 1.1. ASPECTOS GERAIS DO AÇAIZEIRO (*EUTERPE OLERACEA* MART.)

### 1.1.1. Taxonomia

O sistema de classificação da *Euterpe oleracea* Mart. segundo Tropicos (2016), é hierarquicamente apresentada da seguinte forma:

Classe: Equisetopsida

Subclasse: Magnoliidae

Superordem: Lillanae

Ordem: Arecales

Família: Arecaceae

Gênero: *Euterpe* Mart.

Espécie: *Euterpe oleracea* Mart.

O nome *Euterpe* é uma homenagem à deusa mitológica da poesia grega, (Marchiori 1995), pois é intencionalmente associada à espécie, que significa “belíssimo aspecto da floresta” (Hodge 1965). Já o epíteto “olerácea” está associado ao odor análogo ao do vinho, pela cor e o aroma da polpa do açaí.

Na região do estuário amazônico a terminologia açaí é comumente utilizada, porém, em determinadas localidades da Amazônia é conhecido como, açaí do baixo Amazonas, açaí do Pará ou açaí de touceira, com intuito de o distinguir de outras espécies do mesmo táxon genético, que recebem a mesma denominação de açaí (Calzavara 1972).

### 1.1.2. Descrição da planta

A *Euterpe oleracea* Mart. é uma palmeira cespitosa, que apresenta até 25 perfilhos por touceira em diferentes momentos de desenvolvimento. Em suas plantas adultas, os estipes variam de 3 a 20 m de altura e de 7 a 18 cm em seu diâmetro (Nascimento 2008). As folhas são compostas e possuem até 278 cm de comprimento, com formação pinadas de aro espiralado e folíolos de 40 a 80 pares, que se apresentam em intervalos regulares opostos ou sub-opostos. Os folíolos são delineados com base obtusa e ápice pontiagudo, apresentando largura de 2 a 3 cm e comprimento de 20 a 50 cm (Henderson 2000). O sistema radicular da *Euterpe oleracea* Mart. apresenta-se na forma fasciculada, com raízes surgindo do estipe da planta adulta até 40 cm acima da superfície do solo (Nascimento 2008).

As inflorescências da *Euterpe oleracea* Mart. são axilares, desenvolvendo-se em maior amplitude após a queda das folhas. Estas são envolvidas por duas brácteas, a espatela ligular e a espata de formato navicular. Após a abertura e queda da espata e espatela, a inflorescência é exibida em forma de cacho. Este apresenta um número variável de ráquias, em que flores estaminadas e pistiladas são inseridas em alvéolos (Henderson 2000).

As flores são dispostas de forma ordenada em tríades, onde cada flor feminina é ladeada por duas flores masculinas. As estaminadas são de 4-5 mm de comprimento, com sépalas triangulares e ovaladas, pétalas ovais, estames curtos e pistilódio. Já as femininas apresentam 3 mm de comprimento, e de forma triangulares as sépalas e pétalas (Henderson 2000).

O açazeiro apresenta fruto em forma de uma drupa globosa, com peso médio de 1,5 gramas e com 1 a 2 cm de diâmetro. Com relação à estrutura do fruto, tem-se o epicarpo, que varia de acordo com o tipo, podendo ser roxo ou verde na maturação. O mesocarpo polposo (1 mm de espessura) envolve o endocarpo volumoso e duro, que segue a forma do fruto e possui a semente em seu interior. Esta também é envolvida pelo endocarpo. Após a maturação da semente, obtém-se um endosperma sólido do tipo ruminado e um embrião de pequeno porte já desenvolvido (Nascimento 2008).

### 1.1.3. Distribuição natural e região central de diversidade genética

A *Euterpe oleracea* Mart. apresenta ampla distribuição natural no Brasil, compreendendo os estados do Pará, Amapá, Maranhão e Amazonas. Para Oliveira et al. (2000a), a espécie encontra-se principalmente na Amazônia Oriental brasileira, e é considerada espontânea e de grande densidade nesta região (Glassman 1972). De acordo com Henderson e Galeano (1996) o açazeiro está presente no norte da América do Sul, Panamá, Equador e Trinidad, com relatos de ocorrência também Guiana Francesa, Suriname, Venezuela e Colômbia.

Para Calzavara (1972) e Cavalcante (1991), as áreas que exibem maior frequência de *Euterpe oleracea* Mart. são as dos estados do Pará e Amapá (áreas estuarinas do rio Amazonas), que sofrem a influência das inundações pelos fluxos e refluxos das marés. A esta região atribui-se a referência de centro de origem da espécie, pois nelas estão situadas densas e diversificadas populações. Essa diversificação e densidade possibilitam variações nas características morfológicas e fisiológicas da espécie.

### 1.1.4. Ecologia

As populações naturais de *Euterpe oleracea* Mart. estão localizadas com maior frequência e densidade em solos de várzea, principalmente a região do estuário do rio Amazonas (Pará e Amapá), que apresentam amplas áreas cobertas por açazeiros (maciços). As características de algumas dessas áreas são de uma pluviosidade bem distribuída, mas também com registro de período de estiagem. É importante salientar, que os açazeiros sobrevivem em períodos de inundação, por possuírem certas adaptações morfológicas e anatômicas, representadas pelas raízes aéreas com lenticelas e aerênquimas. Esses atributos possibilitam a competitividade e provavelmente a sua dominância em algumas áreas (Nascimento 2008).

A espécie apresenta crescimento de forma lenta, necessitando de bastante umidade e luminosidade para o seu desenvolvimento. Suas sementes são dispersas por aves (de médio a grande porte), roedores, e até mesmo a água, quando o local for susceptível às enchentes. Boa parte das plântulas não sobrevivem à competição, especialmente a intraespecífica. Quando alcançam 1 m de altura ou 2 a 3 anos de

vida, apresentam geralmente o começo do desenvolvimento do estipe, iniciando a fase adulta da planta (Nascimento 2008).

#### 1.1.5. Tipos de açazeiros

Os fatores que exprimem as variedades de açazeiros, ou seja, que expõem as suas diferenças morfológicas são: a coloração dos frutos (quando maduros), o número de perfilhos na touceira, o tamanho e peso dos cachos e frutos, a ramificação do cacho e a coloração e consistência da bebida. De acordo com Oliveira et al. (2002), os tipos de açazeiros que ocorrem de forma natural são:

**Açaí-roxo ou comum:** tipo encontrado na maioria das populações nativas da Amazônia, apresentando coloração violácea e roxa dos frutos quando maduros, podendo perfilhar ou não;

**Açaí-branco:** é comum nas populações amazônicas, com coloração verde opaca dos frutos, por motivo da camada esbranquiçada que os envolve quando estão em estado maduros, que podem perfilhar ou não;

**Açaí-açu:** caso raro em populações nativas, apenas registrado no Município de Igarapé-Miri, PA. Com frutos que apresentam coloração roxa e diferenciam-se do comum por apresentarem perfilhamento reduzido (3 a 5 estipes/planta), estipes mais grossos, cachos grandes e pesados;

**Açaí-espada:** ocorre tipicamente na Ilha do Combu, no Estado do Pará, e difere dos demais tipos pelo formato do cacho, com suas ráquias apresentando várias ramificações: primárias, secundárias e terciárias;

**Açaí-sangue-de-boi:** é encontrado em algumas populações nativas do Baixo Amazonas, mais precisamente no Município de Santarém-PA, e no estado do Maranhão. É identificado pela coloração avermelhada dos frutos maduros, semelhantes ao sangue de boi, e tem a polpa com consistência bem menos pastosa que os outros tipos de ocorrência mais generalizada. A polpa desse fruto tem pouca aceitação pelos consumidores, tanto por sua consistência fina como pelo sabor que é bastante diferente dos frutos que apresentam coloração roxa;

**Açaí-tinga:** é o mesmo apresentado no branco ou verde. Tinga surge de uma denominação indígena (tupi-guarani) que significa falta de cor;

**Açaí-chumbinho:** encontrado em algumas populações da parte norte da Ilha do Marajó e do estado do Amapá, cuja principal característica é apresentar frutos pequenos (menos de 1g), podendo ser roxo ou branco.

O maior volume de açaí comercializado é do tipo roxo ou comum, por apresentar o alto teor de antocianina (pigmento que determina a coloração roxa dos frutos), além de ser bastante encontrado na região, tornando esse fato relevante para direcionar a obtenção desse tipo de semente para plantios.

#### **1.1.6. Propagação do açazeiro**

O meio mais ocorrente de propagação do açazeiro é através de sementes. De acordo com Oliveira et al. (2002) as sementes do açazeiro são recalcitrantes, ou seja, a perda de água das sementes reduz proporcionalmente sua germinação, permitindo o armazenamento em condições ambientais no período de 15 dias.

#### **1.1.7. Plantio**

Para o plantio em terra firme recomenda-se áreas abertas, que permitam o contato direto da espécie com o sol. O espaçamento sugerido é de 5 x 4 m ou 5 x 5 m, permitindo a apresentação de 4 a 5 estipes por touceira. O cultivo deve ser conduzido no início do período chuvoso, em covas que sejam delimitadas com 40 a 50 cm em suas três dimensões, sendo que a adubação e a irrigação devem ser feitas de acordo com a necessidade imposta (Queiroz e Mochiutti 2001).

Em áreas de várzeas estuarinas, o plantio deve ser realizado nas partes mais altas depois do equinócio das águas (mês de Março), e em áreas mais baixas no equinócio da Primavera (mês de Setembro), não sendo feitas covas, apenas aberturas para a introdução das mudas (Queiroz e Mochiutti 2001).

#### **1.1.8. Composição Nutricional**

Segundo Portinho et al. (2012), a polpa do açaí proporciona um alto valor energético por conter elevados teores de lipídios, como os ácidos graxos essenciais Ômega 6 e Ômega 9, e ainda sua composição é rica em carboidratos, fibras, vitaminas E, proteínas e minerais.

Em estudos sobre valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada, Menezes et al. (2008) mostraram que esse produto em pó é altamente calórico, apresentando 489,39 Kcal/100 g de polpa liofilizada especialmente em função dos elevados teores de lipídeos (40,75 g/100g de polpa liofilizada). Os carboidratos totais e proteínas tiveram valores respectivamente aproximados de 42,53 g/100 g e 8,13 g/100 g de açaí liofilizado. Quanto aos minerais demonstrou-se que os com maior abundância foram o potássio (900 mg/100 g de polpa liofilizada) e o cálcio (330 mg/100 g de polpa liofilizada). Observou-se também concentrações de magnésio (124,4 mg em 100 g de polpa liofilizada) e ferro (4,5 mg em 100 g de polpa liofilizada).

#### 1.1.9. Pragas e doença do açaizeiro

De acordo com Oliveira et al. (2000a) os insetos (pragas) que atacam os açaizeiros, em sua maioria, também causam danos a outras palmeiras, espécies frutíferas e ou madeireiras. As principais pragas que podem ser citadas são:

***Rhynchophorus palmarum***: (Coleoptera: Curculionidae) se apresenta como a principal praga do açaizeiro, atacando especificamente a região da coroa foliar.

***Xylosandrus compactus***: (Coleoptera: Scolytidae) é conhecida como broca das mudas. Essa praga ataca mudas em diferentes fases de crescimento, e caua perfurações no caule ou na inflorescência podendo até ocorrer a morte do indivíduo.

Jesus-Barros e Freitas (2014) verificaram recentemente a ocorrência do besouro-verde-do-açaizeiro (*Macraspis pseudochrysis* Landin), em diferentes regiões do Estado do Amapá. Esse inseto derruba as inflorescências do açaizeiro (*Euterpe oleracea*) em várzeas, prejudicando a formação de frutos.

Com relação à doença, a antracnose é a enfermidade que ataca o açaizeiro. Ela é causada pelo fungo do gênero *Colletotrichum*, e pode ocorrer nos frutos ou nas mudas, afetando assim, a produção de polpa e as condições de viveiro (Modolo e Tucci 2014).

### 1.2. A IMPORTÂNCIA DO AÇAÍ NO CONTEXTO ATUAL

Antes da década de 70, quando as demandas de polpa de açaí eram apenas para consumo doméstico de populações ribeirinhas, as vendas do açaí eram quase

inexistentes. A partir de 1970, houve intensas atividades exploratórias de palmito, ocasionando extensas derrubadas de açazeiros. Quando o fruto obteve valorização, os açazeiros deixaram de ser derrubados em áreas próximas dos grandes centros consumidores de açaí da região amazônica, e foram mantidos para produção de frutos (Nogueira e Homma 1998).

O açaí é um fruto bastante aceito na região amazônica, atualmente ganhou importância por proporcionar muitos benefícios à saúde humana, por sua composição fitoquímica e aptidão antioxidante. A polpa do açaí é comercializada e consumida pela população local dos estados do Pará, Maranhão, Amazonas, Amapá, Acre e Rondônia, portanto o Brasil assume o papel de principal produtor, consumidor e exportador do açaí (Homma e Frazão 2002, Menezes et al. 2008, IBGE 2013).

Com o constante consumo de açaí pelas populações dos estados brasileiros, especialmente naqueles produtores do fruto, o comércio se expandiu e com isso começou a ser exportado para países como Estados Unidos, Japão, China e alguns Europeus (Menezes et al. 2008).

Considerado atualmente como uma das fruteiras com maior destaque socioeconômico na Amazônia, o açaí tornou-se uma atividade com grande potencial de distribuição de renda para a população, pelo fato de ser direcionada a milhares de pequenos produtores, além das indústrias processadoras. É assim, um novo caminho de transformação sustentável de ampla importância para a agricultura da Amazônia, cooperando para uma interação agroindustrial com atrativos de investimentos na economia regional (Oliveira e Muller 1998, Nogueira e Santana 2009). Sua relevância socioeconômica está ligada ao seu potencial de aproveitamento. No Brasil, de forma ainda tradicional, a polpa do açaí é consumida na forma de suco, apresentando ainda como subprodutos a culinária de tortas, geleias, licores e sorvetes (Portinho et al. 2012).

No estado do Pará o açaí é a principal fruticultura, ocupando mais de 25 mil pessoas de forma direta e indireta e correspondendo por cerca de 70% da renda dos extrativistas ribeirinhos (Lopes e Santana 2005). Desse modo, o aumento do preço e a crescente demanda de seu vinho do açaí nos grandes centros consumidores contribuíram para a economia de pequenas comunidades, pois a sua comercialização é uma alternativa considerável para o acréscimo da renda familiar (Nogueira 2011). Além disso, com a expressiva e crescente demanda desse fruto

pelo mercado consumidor, serão necessários estudos que disponibilizem um aporte cada vez maior do produto no mercado.

### 1.3. MELHORAMENTO GENÉTICO DO AÇAIZEIRO

Os recursos genéticos vegetais constituem a base da cadeia alimentar do homem, além de atenderem a inúmeras outras necessidades, como as de combustível, de vestuário, de medicamentos e de habitação. Os recursos genéticos, no Brasil e em todo o mundo, são geralmente organizados e disponíveis em coleções ou banco de germoplasma (Netto 2010).

O açaizeiro é um importante recurso genético da Amazônia, que, nos últimos anos, tem despertado interesse para o cultivo em escala comercial (Oliveira et al. 2009). Para Clement et al. (2009) essa é uma espécie em estágio de domesticação, com indicativos desse processo desde as populações pré-colombianas, que direcionavam, mesmo de forma primitiva, a produção de frutos por meio de seleção natural.

Diferenças genéticas entre populações e progênies têm sido identificadas em vários caracteres de açaizeiro (como rendimento de polpa e peso médio do fruto, internós curtos, maior número de folhas, produção contínua ou na entressafra, bom perfilhamento e precocidade na produção). Estas diferenças (variabilidade) possibilitam a seleção para melhorar esses caracteres (Farias Neto et al. 2003, Ohashi e Kageyama 2004).

O açaizeiro apresenta dois principais produtos: frutos e palmitos. A produção de frutos está em ascensão nos mercados: local, regional, nacional e internacional. O melhoramento do açaizeiro tem se direcionado para produção de frutos, buscando a melhoria de vários caracteres (principalmente o rendimento de polpa e o peso médio do fruto, e produção contínua ou na entressafra), com o objetivo de obter cultivares que apresentem as condições mais desejáveis pelo mercado (Oliveira et al. 2009).

### 1.4. CARACTERIZAÇÃO DE GERMOPLASMA

A caracterização morfológica do germoplasma é requisito básico para determinar e quantificar a sua variabilidade genética, pois consiste em obter dados

para descrever, identificar e diferenciar acessos da mesma espécie (Galate et al. 2012).

Em espécies perenes, a caracterização de germoplasma exerce uma função importante que é extinguir duplicatas, diminuir gastos consideráveis na manutenção, quantificar a diversidade, aperfeiçoar estratégias de amostragens, definir necessidade ou não de novas coletas, verificar a eficiência das coletas e ainda de encontrar acessos desejáveis para programas de melhoramento genético (Oliveira 2005).

Vicente et al. (2005) discorrem que a caracterização de germoplasma pode ser realizada por diferentes procedimentos: lista de descritores morfo-agronômicos, aplicações bioquímicas para detectar diferenças entre isoenzimas, proteínas e marcadores moleculares. Nesse contexto, na caracterização do germoplasma do gênero *Euterpe*, os descritores observáveis (qualitativos) envolvem caracteres de herança simples, já os mensuráveis (quantitativos) apresentam herança complexa, devido à ação de muitos genes (Oliveira 1998). A maioria dos germoplasmas de plantas perenes, que é o caso do açazeiro, apresentam caracterização escassa com relação a descritores morfoagronômicos e botânicos (Oliveira et al. 2010).

Nesse sentido, a Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Amapá e Instituto Agrônomo de Campinas, tem realizado estudos com relação à caracterização morfológica, agrônoma e molecular do açazeiro, principalmente com relação à produção de frutos e palmito (Bovi et al. 1987, Campos et al. 1991, Oliveira 2000a, Oliveira 2005, Oliveira et al. 2006, Yokomizo et al. 2010).

## 1.5. CULTIVAR BRS PARÁ

Uma cultivar é gerada a partir da seleção em um grupo de plantas, que passa a apresentar diferença em relação às demais, seja por sua coloração, seu porte, e sua resistência à doenças. As plantas da mesma cultivar devem apresentar características agro-morfológicas semelhantes, sustentadas ao longo das gerações (MAPA 2014).

Desta forma, por meio do programa de melhoramento genético, baseado na seleção fenotípica do banco de germoplasma, a Embrapa Amazônia Oriental obteve uma cultivar chamada 'BRS-Pará', própria para o cultivo em terra firme (Oliveira e

Farias Neto 2004). Segundo estes autores, a BRS-Pará originou-se a partir de três ciclos de seleção massal, os quais estão descritos a seguir:

O primeiro foi durante as coletas de germoplasma de açaizeiros provenientes de populações naturais do estuário amazônico, onde foram selecionadas 134 plantas, e delas retirados frutos com qualidades desejáveis. Com esse material, implantou-se a Coleção de Germoplasma de Açaizeiro, na Embrapa Amazônia Oriental, em ambiente de terra firme.

O segundo ciclo ocorreu no período de 1996 a 1998, realizado nos açaizeiros da coleção de germoplasma implantada no primeiro ciclo, baseando-se na seleção de 3 caracteres direcionados à produção de frutos. O resultado obtido foi de 849 plantas, desse quantitativo foram selecionados das 25 promissoras, que tiveram seus frutos colhidos e misturados equitativamente para formarem um novo plantio constituído por 750 plantas.

O terceiro ciclo efetuou-se no mesmo plantio das 750 plantas, com atenção voltada para o perfilhamento e vigor. A seleção foi feita antecedendo o florescimento das plantas (no 3º ano de plantio), com o intuito de permitir o intercruzamento por meio de polinização livre, apenas das plantas desejáveis. Assim, as sementes empregadas no lançamento da cultivar BRS Pará são originárias desse último plantio, que foi transformado em área de produção de sementes (APS) ou população melhorada.

Pelo fato de se apresentar como uma planta de polinização cruzada, o açaizeiro, mesmo após o segundo ciclo de seleção, apresenta variação em relação a diversos caracteres entre os indivíduos (Oliveira e Farias Neto 2004).

## 2. HIPÓTESES

- A partir da caracterização morfológica há a possibilidade de quantificar a variabilidade fenotípica de açaizeiros provenientes de seleção massal dentro da cultivar BRS Pará.

- Os açaizeiros provenientes de seleção massal dentro da cultivar BRS Pará possuem alto rendimento de polpa.

- Através da caracterização morfoagrônoma e de fenologia reprodutiva é possível comparar duas populações de açaizeiros implantados em área de várzea, quanto ao crescimento de plantas, período safra e produção de frutos.

- Populações naturais de açaizeiros com período safras diferentes implantadas em uma mesma área de várzea, mantém o período de safra da população de origem.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as características morfoagronômicas e de produção de frutos de populações de açazeiros estabelecidos em Mazagão – Amapá.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar morfológicamente os indivíduos de *Euterpe Oleracea* Mart. provenientes de seleção massal dentro da cultivar BRS Pará, visando identificar sua variabilidade fenotípica;
- Avaliar o rendimento de polpa de açazeiros oriundos da seleção massal dentro da cultivar BRS Pará;
- Comparar por meio da caracterização morfoagronômica e de fenologia reprodutiva, as diferenças entre duas populações de açazeiros estabelecidos em uma área de várzea de Mazagão – Amapá, quanto ao crescimento de plantas, período safra e produção de frutos;
- Analisar se as populações naturais de açazeiros com período safra diferentes, quando implantadas em uma mesma área de várzea, mantém o período de safra da população original.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo é parte do programa de melhoramento genético de açaizeiro para produção de frutos no estuário amazônico, conduzido pela Embrapa/Amapá desde o ano 2000. Os açaizeiros avaliados estão divididos em três populações, sendo apenas uma na terra firme onde buscou-se identificar a variabilidade fenotípica de indivíduos de *Euterpe Oleracea* Mart. na área da Embrapa/Amapá (Campo Experimental de Mazagão, Terra Firme), e as outras duas populações em um plantio de açaizais em área de várzea da Embrapa/Amapá (Campo Experimental de Mazagão, Várzea) onde procurou-se identificar as suas variabilidades fenotípicas.

### 4.1 POPULAÇÃO NA TERRA FIRME

#### 4.1.1 Caracterização da área de estudo

A área está situada na sede do Município de Mazagão, Estado do Amapá,  $0^{\circ} 07' 02''$  de latitude sul e  $51^{\circ} 17' 04''$  de longitude, distante aproximadamente 36 km de Macapá (Figura 1). As temperaturas mínimas e máximas, são  $23^{\circ}$  e  $37^{\circ}$ , respectivamente. O período mais chuvoso compreende de janeiro a julho, e o solo do local é do tipo Latossolo Amarelo (Cavalcante et al. 2013).



Figura 1 – Campo Experimental de Mazagão, Terra Firme.  
Fonte: Semdures - Prefeitura Municipal de Santana - AP (2016).

#### 4.1.2 Procedimentos de preparo da área

A área apresentava anteriormente vegetação do tipo braquiária (capim quicuío), para a implantação do plantio foi retirada essa vegetação, em seguida realizou-se a aração e gradagem da área. As mudas foram plantadas no ano de 2010, em covas de 40 cm x 40 cm x 40 cm, obedecendo ao espaçamento de 5m X 5m. Elas recebem anualmente adubação com base nas indicações de Müller et al.(2006), que apresentam as recomendações básicas do sistema de produção de açaí. A irrigação foi realizada diariamente no período seco (agosto - dezembro), desde o momento de plantio das mudas no ano de 2010.

#### 4.1.3 Procedências do material genético implantado na área

Foram implantados 329 açaizeiros, com sementes oriundas da mistura equitativa de 25 indivíduos selecionados pelo método de seleção massal estratificada, dentro da população melhorada de BRS Pará, produzida pelo programa de melhoramento genético da EMBRAPA Amazônia Oriental. Esses indivíduos apresentam características para a alta produção de frutos e alto teor de antocianina.

#### 4.1.4 Caracterização morfoagronômica

Para a descrição da variabilidade fenotípica no plantio de açaizais em terra firme, foi realizada a caracterização por meio de avaliação dos descritores, com base na metodologia empregada por Oliveira (1998), Oliveira (2002) e adaptação de Oliveira (2005). Foram mensurados 21 descritores em cada indivíduo de açaizeiro, conforme a Tabela 1:

Tabela 1 – Descritores morfoagronômicos utilizados na caracterização de germoplasma de açaizeiros do Campo Experimental de Mazagão, terra firme.

DESCRITORES	FORMA DE OBTENÇÃO
Número de Folhas (NF)	Obtido por meio da contagem de todas as folhas existentes no estipe matriz da planta (marcado desde o início do plantio) , com exceção das senescentes;
Altura da Planta (AP)	Mensurada, com uma régua graduada de 15 m, no estipe matriz da planta, a partir do ponto de inserção da folha mais jovem até a emissão

	das raízes, foi expressa em metros;
Comprimento Total da Folha (CTF)	Mensurado, com fita métrica, na folha mais externa do estipe matriz da planta, indo do ponto de inserção da folha até o fim da ráquis foliar, com o valor expresso em metros;
Número de Pares de Folíolos (NPF)	Conta-se todos os pares de folíolos existentes na folha mais externa do estipe matriz.
Número de Perfilhos (NPE)	Mensurado pela contagem de número de indivíduos jovens originados a partir da matriz de cada planta, com excessão dos estipes.
Comprimento de Cinco Entrenós (CEN)	Mensuração de cinco entrenós (cicatrizes foliares), com uma fita métrica, no estipe matriz da planta, tendo como ponto de partida a altura do peito para baixo, expresso em centímetros (Figura 2);
Diametro a Altura do Coletó (DAC)	Mensuração da circunferência a altura do coletó, e transformado em diâmetro a altura do coletó, expressa em centímetros;
Diâmetro a Altura do Peito (DAP)	Mensuração da circunferência a altura do peito (1,30m) do estipe matriz da planta com uma fita métrica, e transformado em diâmetro a altura do peito, expressa em centímetros;
Formação de Frutos Verdes (FV)	Contagem de cachos que apresentam formação inicial dos frutos por planta.
Cachos Verde (CV)	Contagem de cachos que apresentam frutos verdes por planta.
Cachos Maduro (CM)	Contagem de cachos que apresentam frutos maduros por planta.
Cacho Seco (CS)	Contagem de cachos por planta que não apresentam frutos.
Diâmetro Longitudinal do Fruto (DLF)	Determinado pela média das mensurações feitas em 50 frutos por planta, no sentido longitudinal, realizadas com paquímetro digital e expresso em milímetros;
Diâmetro Transversal do Fruto (DTF)	Determinado pela média das mensurações feitas em 50 frutos por planta, no sentido transversal, realizadas com paquímetro digital e expresso em milímetros;
Peso do Total	Peso do cacho por planta realizado em balança mecânica tipo relógio

do Cacho (PC)	com precisão de 200 g, expresso em quilogramas;
Peso da Vassoura (PV)	Peso do cacho (por planta) sem a presença de frutos, realizado em balança mecânica tipo relógio com precisão de 200 g, expresso em quilogramas;
Peso de Frutos por Cacho (PFC)	Média do peso de todos os frutos produzidos por cacho e colhidos nos anos em produção; a pesagem foi efetuada em balança tipo prato, com capacidade de 10 kg e precisão de 0,01 g; e com unidade em quilograma;
Peso de Cem Frutos (PCF)	Determinado pelo peso de cem frutos de um cacho por planta (escolhido de forma aleatória), retirados imediatamente após ser colhidos em campo, e efetuados em uma balança tipo prato com capacidade de 10 kg e precisão de 0,01 g, com os resultados expresso em gramas;
Peso da semente (PS)	Para obtenção do rendimento de polpa, foram pesados 100 frutos retirados ao acaso do cacho. Depois, colocados para amolecer em água com 40°C por mais de 14 horas. Quando amolecidos pesou-se os 100 frutos com a polpa amolecida. Em seguida, foi retirado a polpa e pesado somente as sementes (PS). Pela diferença entre o peso de 100 frutos com a polpa amolecida e o peso das sementes se obteve o peso de polpa (PP). Esse último foi dividido pelo peso dos frutos com a polpa amolecida, e multiplicado por 100.
Peso da polpa (PP)	
Rendimento de polpa (RP)	

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (1998) e Oliveira (2002, 2005).



Figura 2 – Mensuração do comprimento de cinco entrenós.  
Fonte: Larissa Favacho (2015).

Em cada uma das 336, 333 e 331 plantas nos respectivos 6, 12, 18 meses após o plantio (setembro de 2010) mensurou-se os descritores CTF, NPF, DAC, AP, NF e NPE nos anos de 2011 e 2012. Aos 54 meses após o plantio (março de 2015) e tendo 329 plantas, foram avaliados novamente AP, NF, NPE e ainda CEN e DAP. Durante o restante do ano de 2015 foram avaliados mais 13 descritores, relacionados a peso dos cachos, frutos e rendimento de polpa.

#### **4.1.5 Análise de dados**

Para a descrição da população de ambiente de terra firme foi realizada, primeiramente, a estatística descritiva dos dados, com valores apresentados em figuras e tabelas, em seguida analisou-se a correlação de Pearson entre os caracteres.

O programa estatístico R versão 3.2.3 auxiliou a construção dos resultados de estatística descritiva e correlação. As figuras (gráficos) foram produzidos via pacote Microsoft office Excel 2013.

##### **4.1.5.1 Estatística Descritiva**

Em virtude da não aplicação de nenhum delineamento experimental na área do plantio, os dados obtidos foram analisados através de estatística descritiva (média, desvio padrão e coeficiente de variação) com o intuito de identificar o nível de diversidade fenotípica entre indivíduos para todos os caracteres, exceto para EE, IF, FV, CV, CM e CS.

Para contribuições nas discussões sobre o coeficiente de variação, foi utilizada a classificação de Pimentel-Gomes (1985), na qual são considerados: coeficiente baixos (<10%); médios (entre 10-20%); altos (entre 20-30%) e muito alto (>30%).

##### **4.1.5.2 Correlações de Pearson**

Os caracteres foram combinados dois a dois, determinando-se as correlações de Pearson. Para a análise dessas correlações, foram utilizados os valores de

Cohen (1988), em que as correlações baixas estão (entre 0 a 29%), as médias (entre 30 a 49%) e as altas (> 50%).

## 4.2 POPULAÇÕES NA VÁRZEA

### 4.2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no Campo Experimental de Mazagão, pertencente a EMBRAPA Amapá, Estado do Amapá, em área de várzea, com solo predominante do tipo Gley Pouco Húmico de textura, mal drenado e de média-alta fertilidade natural (Figura 3). A área localiza-se nas coordenadas 00°02'33" de latitude sul e 51°15'24" longitude oeste, a 15 m de altitude, apresentando topografia plana e cobertura vegetal tipo capoeira.

O tipo climático é o Ami na classificação de Köppen, com temperatura média do mês mais frio não inferior a 22,5°C, e com precipitação do mês mais seco de 10 mm. O regime climático apresenta precipitação média anual de 2.300 mm, havendo concentração entre os meses de janeiro a junho, com temperatura média anual de 28°C e umidade média do ar de 85% (Yokomizo et al. 2010).

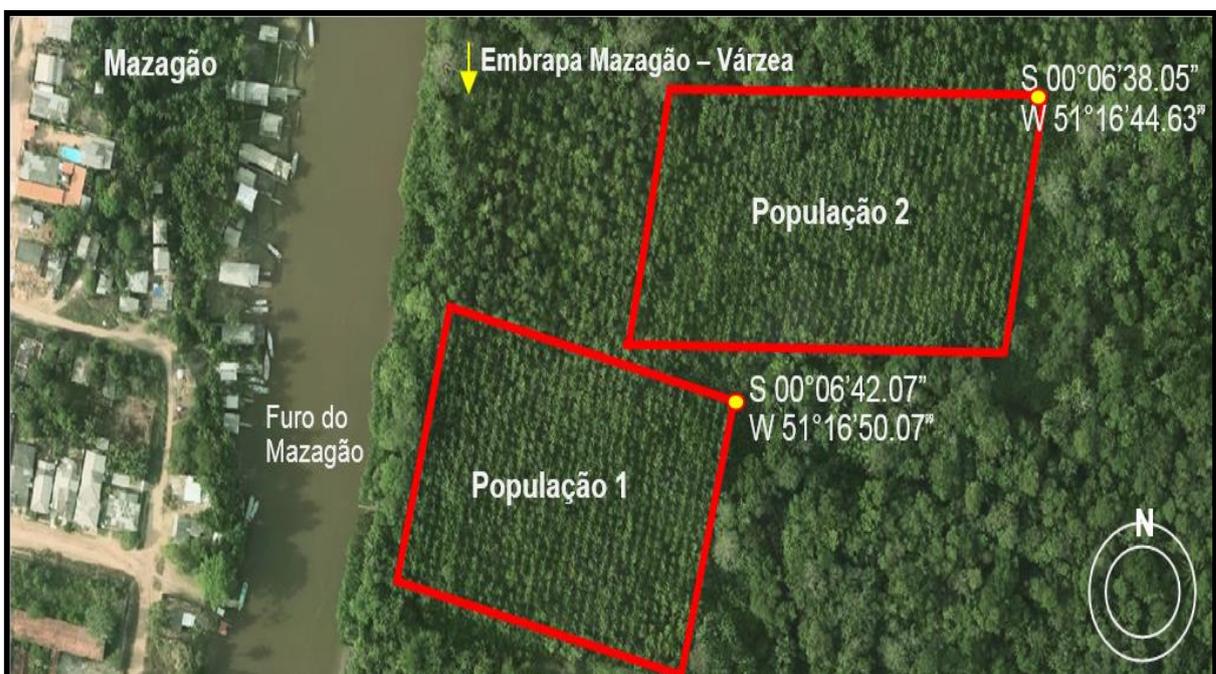


Figura 3 – Campo Experimental de Mazagão, Várzea.  
Fonte: Semdures - Prefeitura Municipal de Santana - AP (2016).

#### 4.2.2 Procedimentos de preparo da área e plantio

A área apresentava anteriormente uma vegetação típica de uma capoeira, com presença de plantios como feijão. A vegetação foi retirada para ser introduzido em seguida o plantio dos açaizais, não sendo feitas covas, apenas aberturas para a introdução das mudas, no ano de 2002.

O plantio para cada população foi realizado na forma de delineamento experimental utilizando blocos ao acaso com duas repetições e para cada repetição, cinco plantas úteis por parcela (progênie). O espaçamento entre plantas foi de 4 m x 5 m.

#### 4.2.3 Procedências do material genético implantado na área

O material genético utilizado na área distingue duas populações distintas. A população 1 é composta por sementes coletadas de 75 matrizes selecionadas em açaizais nativos da região oeste da Ilha de Marajó (safra de inverno), a população 2 foi coletada de 100 matrizes selecionadas na região leste da mesma Ilha (safra na estiagem).

#### 4.2.4 Caracterização morfoagronômica

Os primeiros dez descritores das plantas foram obtidos em avaliações realizadas mensalmente no período de 2009 a 2013. Nesta ocasião, mensuraram-se em todas as progênies de *Euterpe oleracea* Mart. das populações 1 e 2 principalmente informações de descritores relacionados à fenologia (Tabela 2).

Tabela 2 – Descritores fenológicos utilizados na caracterização de germoplasma de duas populações de açaizeiros do Campo Experimental de Mazagão, terra firme.

DESCRITORES	FORMA DE OBTENÇÃO
Lançamento Foliar (LF)	Contagem por planta de folhas em formação, com a bainha foliar fechada.
Folhas Maduras (FM)	Contagem de todas as folhas existentes por planta, com exceção das senescentes;
Folhas Senescentes (FSE)	Contagem de todas as folhas mortas por planta;
Emissão de Espatas (EE)	Contagem de espatas emitidas por estipe.

Inflorescência em Floração (IF)	Contagem de cachos que apresentam inflorescência em floração por estipe.
Formação de Frutos Verdes (FV)	Contagem de cachos que apresentam formação de frutos verdes por estipe.
Cacho Verde (CV)	Contagem de cachos que apresentam cachos verdes por estipe.
Cacho Maduro (CM)	Contagem de cachos que apresentam cachos maduros por estipe.
Cacho Seco (CS)	Contagem de cachos que não apresentam formação de fruto por planta.
Tamanho do Cacho (TC)	Valor atribuído a avaliação visual dos cachos: onde 1 é atribuído aos menores valores, e 7 para os maiores.

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (1998) e Oliveira (2002, 2005).

Em 2015, mensurou-se em uma única ocasião nas populações 1 e 2 os seguintes caracteres: número de estipes por planta (NEP), altura da planta (AP), circunferência do estipe (DAP) e comprimento de cinco entrenós (CEN), (Tabela 3).

Tabela 3 – Descritores morfoagronômicos utilizados na caracterização de germoplasma de duas populações de açaizeiros do Campo Experimental de Mazagão, Várzea.

DESCRITORES	FORMA DE OBTENÇÃO
Número de estipe por planta (NEP)	Obtido pela contagem de todos os estipes existentes na planta;
Altura da Planta (AP)	Altura é mensurada do solo até a inserção das folhas da estipe mais antiga da planta, na obtenção foi utilizada uma trena laser com dados expressos em metros;
Diâmetro à altura do peito (DAP)	Mensuração da circunferência à altura do peito (1,30 m) do estipe mais velho da planta com uma fita métrica, e transformado em diâmetro a altura do peito, expressa em centímetros;
Comprimento do cinco entrenós (CEN)	Mensuração, com fita métrica, de cinco entrenós (cicatrices foliares) do estipe mais velho da planta, tendo como ponto de partida a altura do peito para baixo, sendo expresso em centímetros.

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (1998) e Oliveira (2002, 2005).

#### 4.2.5 Análise de dados

Para a avaliação da população 1 e 2 de *Euterpe oleracea* Mart., foram utilizados procedimentos estatísticos com o intuito de detectar se havia ou não diferenças entre elas. Inicialmente foi realizada a análise de variância para os caracteres da planta: AP, NEP, DAP e CEN. Em seguida, os mesmos caracteres foram comparados entre as populações por meio da análise de boxplot.

Para todos os caracteres de fenologia foram realizadas a análise de variância conjunta, para identificar ou não possíveis diferenças entre as populações. Posteriormente, comparou-se o comportamento de ambas por meio de gráficos de linhas e análise de dispersão por boxplot.

É importante mencionar que para a normalidade dos dados (testado por Shapiro Wilk) e melhor apresentação e discussão dos resultados, os dados foram trabalhados em médias das cinco plantas por parcelas para os caracteres: NEP, AP, CEN, DAP, LF, FM, FSE, TC; e soma das cinco plantas por parcela para: EE, IF, FV, CV, CM e CS.

As análises de variância e boxplot foram realizadas com auxílio do programa computacional R versão 3.2.3, e os gráficos de linhas construídos no Microsoft Office Excel 2013.

##### 4.2.5.1 Modelos Estatísticos

Na área das populações de várzea foi adotado um delineamento experimental em blocos ao acaso com duas repetições, cinco plantas úteis e espaçamento de 4 m x 5 m (Anexo A e B).

Os modelos estatísticos para representar cada observação foi adaptado de Zimmermann (2014) e são expostos de acordo com os caracteres, conforme a seguir:

#### **Para os caracteres AP, NEP, DAP e CEN**

Em decorrência da realização de uma única mensuração dos caracteres no ano de 2015, foram analisados pelo seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + r_j + p_i + e_{ij}$$

$Y_{ij}$  = variável resposta em função dos efeitos da população  $i$ , na repetição  $j$  e do erro aleatório.

$\mu$  = média geral

$r_j$  = efeito do  $j$ -ésimo na repetição

$p_i$  = efeito do  $i$ -ésimo na população

$e_{ij}$  = erro associado a observação

#### **Para os caracteres LF, FM, FSE, EE, IF, FV, CV, CM, CS e TC**

Com a mensuração dos caracteres mensalmente, no intervalo de maio de 2009 a abril 2013, utilizou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + r_j + p_i + a_k + m_l + p_i * a_k + p_i * m_l + e_{ijkl}$$

$Y_{ijkl}$  = variável resposta em função dos efeitos da população  $i$ , do ano  $k$ , do mês  $l$ , na repetição  $j$ , e do erro aleatório.

$\mu$  = média geral

$r_j$  = efeito do  $j$ -ésimo na repetição

$p_i$  = efeito do  $i$ -ésimo na população

$a_k$  = efeito do  $k$ -ésimo no ano

$m_l$  = efeito do  $l$ -ésimo no mês

$p_i * a_k$  = efeito da interação do  $i$ -ésimo na população com  $k$ -ésimo no ano

$p_i * m_l$  = efeito da interação do  $i$ -ésimo na população com  $l$ -ésimo no mês

$e_{ijkl}$  = erro associado a observação

#### 4.2.5.2 Gráfico de Boxplot Adaptado

O gráfico ou diagrama de caixas Boxplot, apresenta algumas das estatísticas de posição e dispersão, e permite a assimilação de alguns valores atípicos e ou valores extremos. Ele é disposto na forma de uma caixa (retângulo) tendo como lados extremos os valores dos quartis 3 e 1, e uma linha central para o quartil 2 (mediana). No interior dessa caixa (Figura 4), a posição da média é representada

pelo símbolo “+”. Os dados discrepantes por sua vez, são representados por linhas perpendiculares a caixa (retângulo) com um comprimento igual a 1,5 vez em relação à distância interquartílica (Zimmermann 2014).

Os valores situados entre o final dos pontos extremos das linhas perpendiculares à caixa, até uma distância igual a 1,5 vez a distância interquartílica, são definidos como valores atípicos, e os que estão situados além desses pontos, são conceituados como atípicos extremos (Zimmermann 2014).

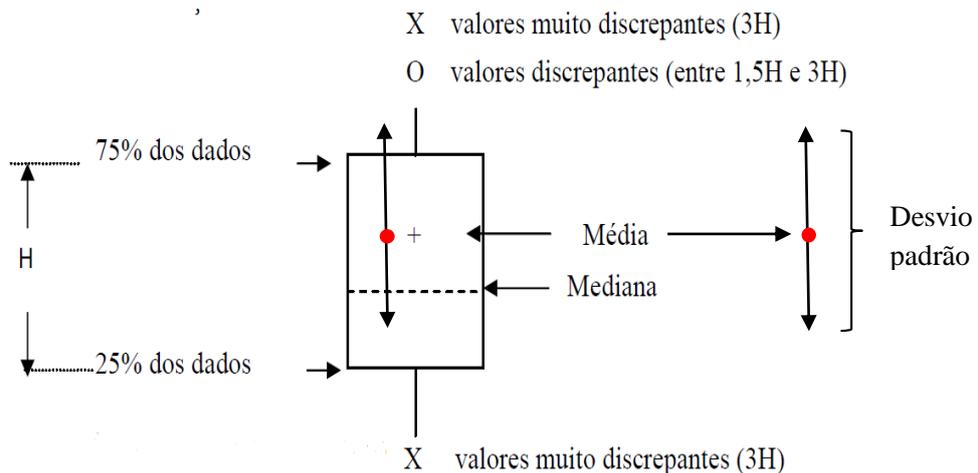


Figura 4 – Representação de um boxplot.  
Fonte: Adaptado de Freitas (2012).

Segundo Freitas (2012), a mediana compreende ao ponto que separa os dados em duas metades iguais, (50%) da distribuição. Para o caso dos dados discrepantes (outliers), estes devem ser analisados com bastante calma, através de suas ausências e presenças, em caso de não interferirem nos resultados, não são retirados (Zar 2010).

Dessa forma, com os dados obtidos nas avaliações de campo foram estruturados em gráficos para verificar se havia ou não diferenças dos caracteres e diferença nas amplitudes de variação entre a população 1 e 2, respectivamente introduzidas no Campo Experimental de Mazagão - várzea, com intuito de quantificar de forma simples as suas dispersões.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 POPULAÇÃO NA TERRA FIRME

#### 5.1.1 Média e coeficiente de variação dos caracteres no período de seis a dezoito meses

Os maiores incrementos na média ocorridos no período de seis aos doze primeiros meses (março a setembro), após o plantio, foram dos caracteres: comprimento total da folha e número de pares de folíolos, enquanto que no período de doze a dezoito meses (setembro a março), o diâmetro à altura do coleto se destacou (Figura 5).

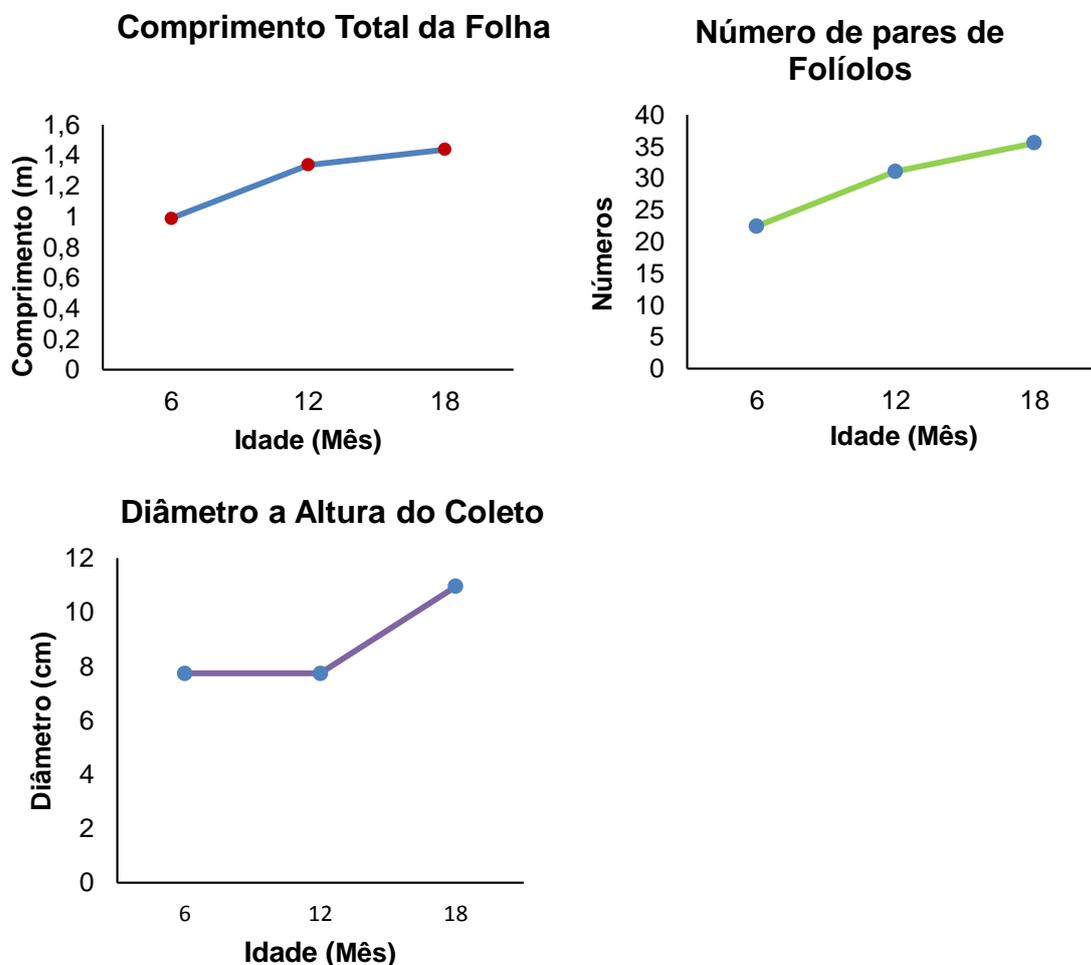


Figura 5 - Valores médios de três caracteres mensurados no intervalo de 6 a 18 meses após o plantio dos açazeiros em setembro de 2010, no Campo Experimental de Mazagão, terra firme.

Quanto aos valores de coeficiente de variação (C.V), no intervalo de seis a dezoito meses de idade, constatou-se que os caracteres comprimento total da folha, número de pares de folíolos e diâmetro à altura do coleto obtiveram decréscimo na porcentagem com o crescimento da planta (Tabela 4).

Tabela 4 – Média, desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude encontrados em três caracteres, mensurados no intervalo de 6 a 18 meses após o plantio dos açaizeiros em setembro de 2010, no Campo Experimental de Mazagão, terra firme.

Idade (Mês)	Comprimento Total da Folha (m)			Número de Pares de Folíolos (Unid.)			Diâmetro a Altura do Coleto (cm)		
	6	12	18	6	12	18	6	12	18
<b>Média</b>	0,99	1,34	1,44	22,42	31,05	35,57	7,74	7,74	10,96
<b>D.P</b>	0,24	0,27	0,25	6,00	5,99	5,68	3,67	1,85	2,16
<b>C.V (%)</b>	24,24	20,15	17,36	26,76	19,29	15,97	47,41	23,90	19,71
<b>V. Máx.</b>	1,62	1,95	2,00	39	42	61	19,11	14,33	17,52
<b>V. Mín.</b>	0,35	0,43	0,47	1	2	19	0,32	0,86	3,18

D.P – Desvio Padrão, C.V – Coeficiente de Variação, V. Máx. – Valor Máximo, V. Mín. - Valor Mínimo.

### 5.1.2 Média e coeficiente de variação dos caracteres no período de seis a cinquenta e quatro meses

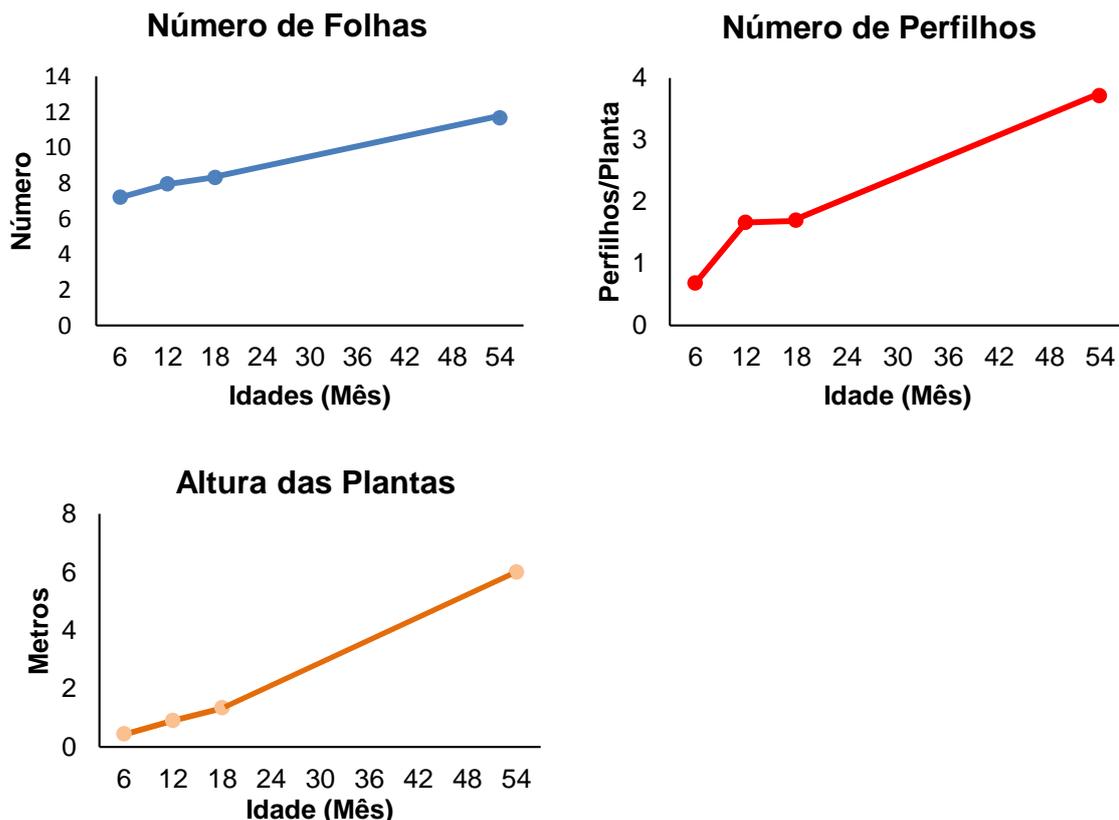


Figura 6 - Valores médios encontrados em três caracteres, no intervalo de 6 a 54 meses após o plantio dos açaizeiros em setembro de 2010, no Campo Experimental de Mazagão, terra firme.

Em análise semestral, os valores médios obtidos pelos caracteres, número de folhas, número de perfilhos e altura das plantas, foram avaliados em três intervalos: o primeiro de seis a doze meses; o segundo de doze a dezoito meses e o terceiro de dezoito a cinquenta e quatro meses. A partir disso, observou-se que os maiores incrementos foram registrados no primeiro intervalo, para os caracteres: número de folhas e número de perfilhos. Apenas a altura das plantas não se comportou como os demais e exibiu maior crescimento no terceiro intervalo (Figura 6).

Outros dois caracteres que receberam apenas uma mensuração após cinquenta e quatro meses, foram: diâmetro à altura do peito (DAP) com média de 10,75 cm e comprimento de cinco entrenós (CEN) com 57,14 cm (Tabela 5).

Tabela 5 – Média, desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude aplicados a cinco caracteres, mensurados no intervalo de 6 a 54 meses após o plantio dos açazeiros em setembro de 2010, no Campo Experimental de Mazagão, várzea.

Meses	Número de Folhas (Unid.)				Número de Perfilhos (Unid.)				Altura de Plantas (m)				Diâmetro a altura do peito (cm)	Comprimento de cinco entrenós (cm)
	6	12	18	54	6	12	18	54	6	12	18	54	54	54
Média	7,19	7,95	8,31	11,66	0,68	1,66	1,69	3,71	0,43	0,90	1,32	5,98	10,75	57,14
D.P	1,51	1,58	1,66	1,36	0,93	1,47	1,35	3,01	0,13	0,30	0,40	0,83	1,46	8,22
C.V (%)	21,00	19,87	19,98	11,66	136,76	88,55	79,88	81,13	30,23	33,33	30,30	13,88	13,58	14,39
V.Máx.	13	12	15	15	3	8	6	14	0,89	1,87	2,45	8,69	16,02	83,60
V.Mín.	1	1	2	7	0	0	0	0	0,11	0,12	0,10	3,40	6,50	36,10

D.P – Desvio Padrão, C.V – Coeficiente de Variação, V. Máx. – Valor Máximo, V. Mín. - Valor Mínimo.

Conforme a tabela 5, constatou-se que os coeficientes de variação dos caracteres: número de perfilhos, número de folhas e altura das plantas apresentaram decréscimo nos valores com o crescimento da planta, mas ainda foram considerados altos e médios. Dentre os coeficientes, o que obteve maior valor foi o número de perfilhos, influenciado diretamente pelos estipes únicos registrados (Figura 7), seguido pela altura das plantas e número de folhas. Além dos três caracteres mencionados, o coeficiente de variação do diâmetro foi de 13,58%, e do comprimento de cinco entrenós 14,39%.

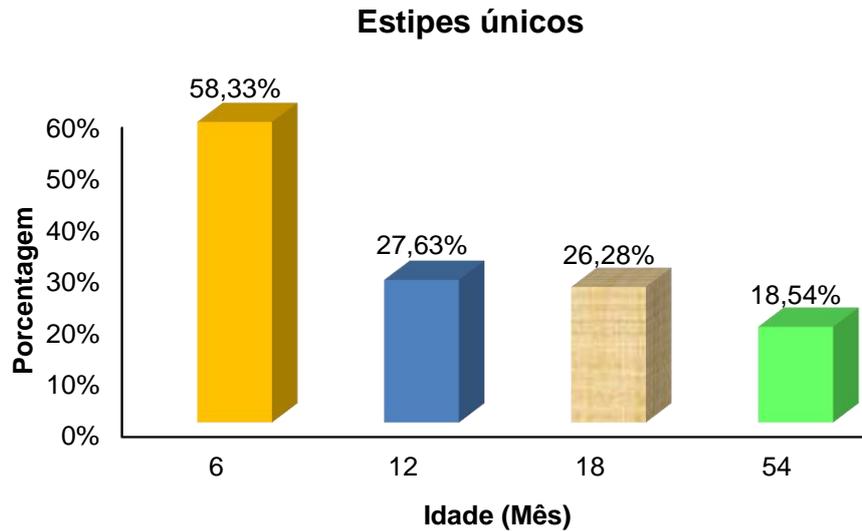


Figura 7 – Porcentagem de açazeiros com estipes únicos (ausência de perfilhos) registrados no período de 6 a 54 meses após a implantação do plantio no ano de 2010, no campo experimental de Mazagão, terra firme.

### 5.1.3 Produção de cachos

Dos 329 indivíduos de açazeiros presentes no plantio, com idade de cinco anos, cerca de 87,23 % apresentaram cachos (Figura 8a). Desse total, considerando a produção por estipes, notou-se que a maioria (50,52 %) das plantas produziram cachos em uma única estipe, e apenas 3,15% em cinco (Figura 8b).

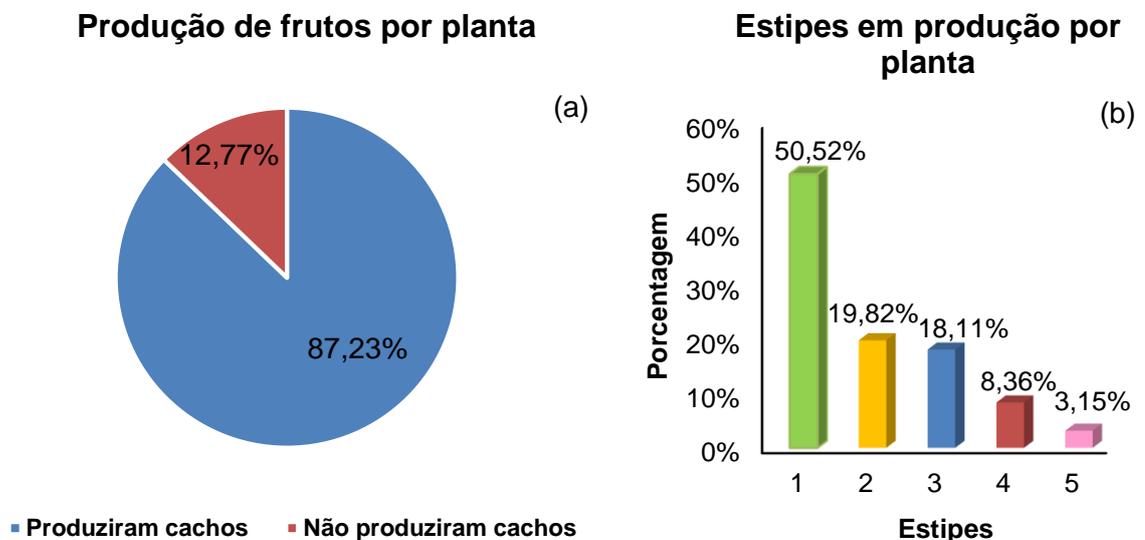


Figura 8 – Porcentagem de açazeiros que produziram ou não cachos (a) e estipes em produção por planta (b) de 329 indivíduos de açazeiros com idade de cinco anos, implantados no ano de 2010 no campo experimental de Mazagão, terra firme, EMBRAPA Amapá.

### 5.1.4 Avaliação de produção de frutos

De acordo com os dados da Tabela 6, o diâmetro transversal e longitudinal dos frutos exibiram as seguintes médias: 11,80 e 13,80 mm respectivamente.

Tabela 6 – Média, desvio padrão, coeficiente de variação e amplitude encontrados em nove caracteres<sup>1</sup> direcionados aos frutos, mensurados aos 5 anos após o plantio de 329 indivíduos de açazeiros em setembro de 2010, no campo experimental de Mazagão, terra firme.

	<b>DTF (mm)</b>	<b>DLF (mm)</b>	<b>PTC (kg)</b>	<b>PV (kg)</b>	<b>PFC (Kg)</b>	<b>PCF (g)</b>	<b>PS (g)</b>	<b>PP (g)</b>	<b>RP (%)</b>
<b>Média</b>	11,80	13,80	2,00	0,64	1,36	152,06	116,92	38,54	24,86
<b>D.P</b>	0,62	0,69	1,10	0,30	0,92	24,89	19,82	6,74	2,31
<b>C.V</b>	5,25	5,00	55,00	46,88	67,65	16,37	16,95	17,49	9,29
<b>V. Máx.</b>	13,14	15,39	7,00	1,40	6,00	231,00	178,36	56,95	30,69
<b>V. Mín.</b>	10,39	12,23	0,40	0,20	0,20	98,25	73,30	22,88	18,75

<sup>1</sup>DTF- Diâmetro transversal do fruto, DLF- Diâmetro longitudinal do fruto, PTC- Peso total do cacho, PV- Peso da Vassoura, PFC- Peso de Frutos por Cacho, PCF- Peso dos Cem Frutos, PS- Peso de cem sementes, PP- Peso da polpa de cem frutos, RP-Rendimento de polpa.

D.P – Desvio Padrão, C.V – Coeficiente de Variação, V. Máx. – Valor Máximo, V. Mín. – Valor Mínimo.

Para os caracteres relacionados aos cachos dos frutos, os valores médios apresentados foram: peso total do cacho (2 kg), peso de frutos por cacho (1,36 kg), peso de cem frutos (152,06 g) e rendimento de polpa (24,86%). Com relação aos coeficientes de variação, notou-se que os baixos valores foram apresentados pelo diâmetro transversal dos frutos, diâmetro longitudinal dos frutos e rendimento de polpa. O valor médio foi representado pelo peso dos cem frutos, e os valores altos pelo peso total do cacho e peso de frutos por cacho (Tabela 6).

### 5.1.5 Correlações de Pearson

Ao considerar as correlações presentes na Tabela 7, foram observadas associações positivas altas entre a altura da planta (AP) e o diâmetro à altura do peito (DAP), com  $r=0,58$  e  $p<0,01$ .

Para o comprimento de cinco entrenós (CEN), tanto para o diâmetro à altura do peito com  $r=0,15^{**}$ , quanto à altura da planta com  $r=0,29^{**}$ , apresentaram correlações significativas a 1% ( $p<0,01$ ), mas ainda assim foram consideradas de baixa amplitude.

Tabela 7 – Correlação de Pearson entre os caracteres<sup>1</sup> direcionados à produção de frutos e desenvolvimento da planta.

	DAP	CEN	AP	DTF	DLF	PCF	PS	PP	RP
DAP		0,15**	0,58**	0,14	0,13	0,10	0,09	0,12	0,01
CEN			0,29**	0,23*	0,21*	0,26**	0,25*	0,21*	-0,06
AP				0,09	0,09	0,09	0,10	0,06	-0,08
DTF					0,87**	0,91**	0,90**	0,72**	-0,21*
DLF						0,92**	0,91**	0,74**	-0,19
PCF							0,99**	0,84**	-0,21*
PS								0,76**	-0,36**
PP									0,40**

<sup>1</sup>DAP- Diâmetro à altura do peito, CEN - Comprimento de cinco entrenós, AP - Altura da estipe, DTF- Diâmetro transversal do fruto, DLF- Diâmetro longitudinal do fruto, PCF - Peso dos cem frutos, PS- Peso da semente, PP- Peso da polpa, RP - Rendimento de polpa. Significância ao teste T: \*significativo a 5% quando o  $p < 0,05$ ; \*\*significativo a 1% quando o  $p < 0,01$ .

Observou-se que os caracteres: diâmetro transversal, diâmetro longitudinal do frutos, os pesos dos cem frutos, das sementes e da polpa, quando correlacionados entre si demonstraram altas correlações significativas a 1% ( $p < 0,01$ ). Esses mesmos caracteres com excessão do peso da polpa, quando correlacionados com rendimento de polpa demonstraram correlações negativas significativas, mas de baixa magnitude.

## 5.2 POPULAÇÃO NA VÁRZEA

### 5.2.1 Análises de variância do número de estipe, altura, diâmetro e comprimento de cinco entrenó

Tabela 8 – Resumo da análise de variância para quatro caracteres<sup>1</sup> avaliados entre as populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá, no ano de 2015.

	GL	NEP (Número)		AP (m)		DAP (cm)		CEN (cm)	
		F valor	p valor	F valor	p valor	F valor	p valor	F valor	p valor
População	1	20,71	= $7,41 \times 10^{-6}$	871,83	< $2,2 \times 10^{-16}$ **	611,18	< $2,2 \times 10^{-16}$ **	151,52	< $2,2 \times 10^{-16}$ **
Repetição	1	9,95	=0,0018	93,66	< $2,2 \times 10^{-16}$ **	29,40	= $1,1 \times 10^{-7}$	77,17	< $2,2 \times 10^{-16}$ **
Resíduos	347	-	-	-	-	-	-	-	-
Média		3,13		11,81		12,45		58,06	
C.V(%)		27,80		7,96		9,16		7,99	

<sup>1</sup>NEP -Número de estipe por planta, AP- Altura total da planta, DAP-Diâmetro altura do peito, CEN - Comprimento de entrenó.

GL - Graus de liberdade; C.V - Coeficiente de Variação; \*Significativo a 5% no teste F, \*\* Significativo a 1% no teste F, <sup>n.s</sup> Não significativo no teste F.

Ao analisar a variância dos caracteres: número de estipe, altura, diâmetro e comprimento de cinco entrenós em duas populações implantadas na várzea amapaense (EMBRAPA Amapá - Mazagão), detectou-se que todos apresentaram diferenças altamente significativas ao teste F ( $p < 0,01$ ), (Tabela 8).

### 5.2.2 Análise de Boxplot para os caracteres número de estipe, altura, diâmetro e comprimento de cinco entrenó

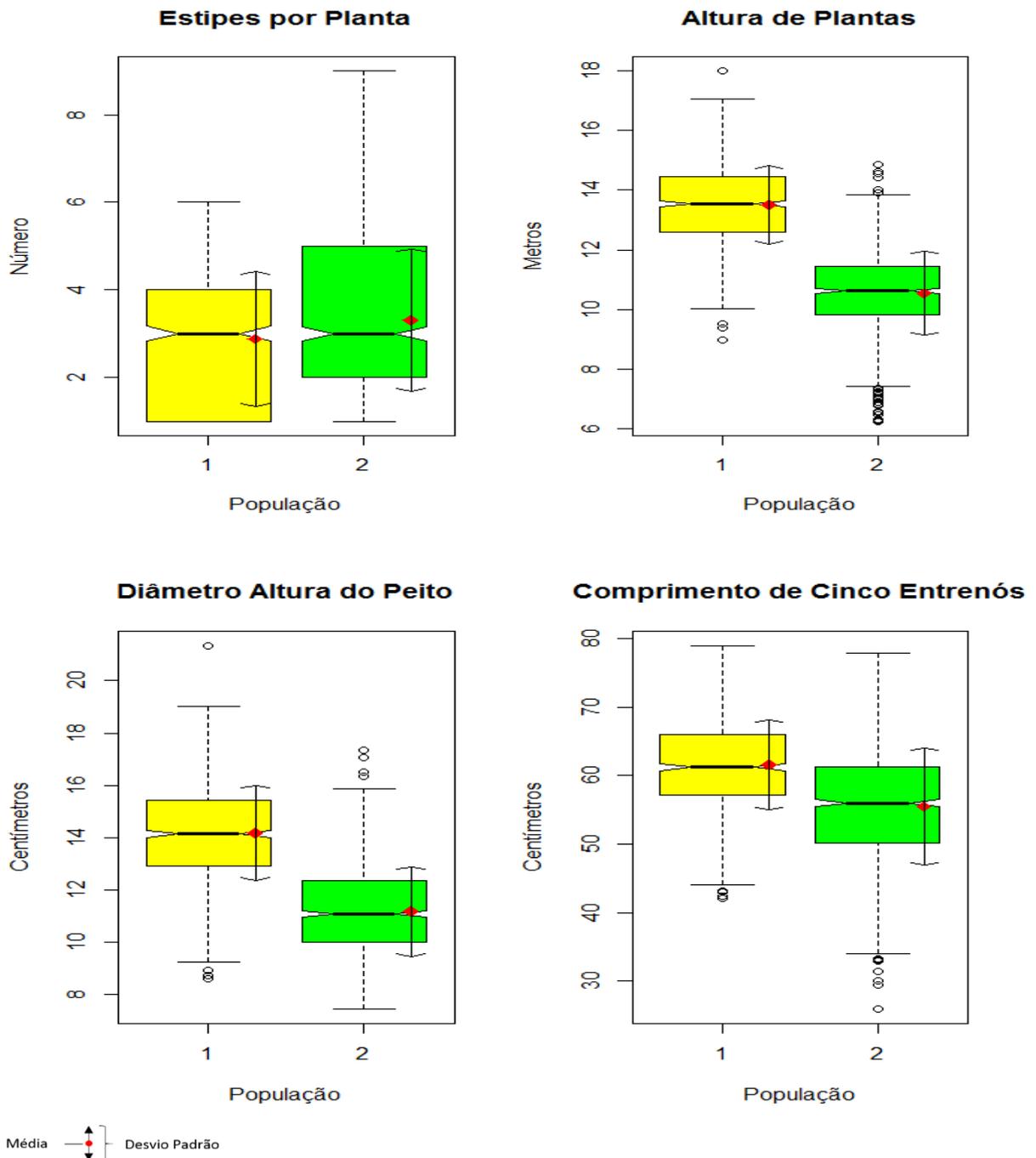


Figura 9 – Dispersão em Boxplot de quatro caracteres avaliados entre as populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá, no ano de 2015.

A população 1 demonstrou comportamento médio superior à população 2, para os seguintes caracteres: altura, diâmetro e comprimento de cinco entrenós da planta. Essa população apresentou os seguintes valores médios: AP (13,51 m), DAP (14,18 cm) e CEN (61,58 cm), enquanto que a população 2 foi inferior em: AP (10,55 m), DAP (11,17 cm) e CEN (55,48 cm). No entanto, no caráter número de estipes, a população 2 com 3,15 estipes/planta, indicou superioridade em relação a população 1 com 2,88 estipes/plantas (Figura 9).

Quanto à dispersão, a população 1 e 2 demonstraram variações praticamente semelhantes para o número de estipes, altura, diâmetro e comprimento de cinco entrenós.

### 5.2.3 Análise de variância dos caracteres fenológicos do açaizeiro

Na análise de variância dos dez caracteres, constatou-se diferenças significativas em todos os efeitos: população, mês, população\*mês, ano e população\*ano, exceto a emissão de espatas no efeito ano, e a formação de frutos verdes no efeito população\*ano (Tabela 9 e 10).

Tabela 9 – Resumo da análise de variância da média de dados por parcela de quatro caracteres<sup>1</sup> avaliados entre as populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

	GL	LFm		FSEm		GL	FMm		GL	TCm	
		F valor	p valor	F valor	p valor		F valor	p valor		F valor	p valor
População	1	6,15	0,01*	7,98	0,005**	1	11,57	<2,2x10 <sup>-16**</sup>	1	6,55	<2,2x10 <sup>-16**</sup>
Ano	3	50,57	<2,2x10 <sup>-16**</sup>	99,70	<2,2x10 <sup>-16**</sup>	3	247,93	<2,2x10 <sup>-16**</sup>	3	5,7	<2,2x10 <sup>-16**</sup>
Mês	11	5,43	1,08x10 <sup>-8**</sup>	33,66	<2,2x10 <sup>-16**</sup>	11	24,96	<2,2x10 <sup>-16**</sup>	11	115,37	<2,2x10 <sup>-16**</sup>
População*Ano	3	22,57	1,41x10 <sup>-14**</sup>	6,14	0,0004**	3	0,69	1,59x10 <sup>-8**</sup>	3	1,07	1,75x10 <sup>-5**</sup>
População*Mês	11	8,80	8,72x10 <sup>-16</sup>	5,02	7,19x10 <sup>-8**</sup>	11	0,46	<2,2x10 <sup>-16**</sup>	11	1,16	<2,2x10 <sup>-16**</sup>
Resíduo	16730					16061			13097		

<sup>1</sup>LF- Lançamento Foliar, FSE - Folha Senescente, FM - Folha Madura, TC - Tamanho do Cacho;

m= Média de cinco plantas por parcela;

\*Significativo a 5% no teste F, \*\* Significativo a 1% no teste F, <sup>n.s</sup> Não significativo no teste F.

Tabela 10 – Resumo da análise de variância da soma de dados por parcela de seis caracteres<sup>1</sup> avaliados entre as populações 1 e 2, estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

	GL	EEs		IFs		FVs		CVs		CMs		CSs	
		F valor	p valor										
População	1	1314,60	<2,2x10 <sup>-15</sup> **	651,96	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	511,20	<2,2x10 <sup>-15</sup> **	2117,69	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	828,24	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	37,26	1,06x10 <sup>-19</sup> **
Ano	3	2,17	0,09 <sup>n.s</sup>	47,38	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	19,00	2,7x10 <sup>-12</sup> **	64,12	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	14,40	2,29x10 <sup>-9</sup> **	114,36	<2,2x10 <sup>-16</sup> **
Mês	11	969,32	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	400,19	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	1160,25	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	1548,91	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	946,29	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	478,63	<2,2x10 <sup>-16</sup> **
População*Ano	3	30,30	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	17,33	3,14x10 <sup>-11</sup> **	2,53	0,06 <sup>n.s</sup>	23,63	2,95x10 <sup>-15</sup> **	19,93	6,83x10 <sup>-13</sup> **	21,74	4,81x10 <sup>-14</sup> **
População*Mês	11	588,01	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	289,40	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	466,58	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	687,22	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	318,88	<2,2x10 <sup>-16</sup> **	29,41	<2,2x10 <sup>-16</sup> **
Resíduo	16730												

<sup>1</sup>EE - Emissão de Espata, IF - Inflorescência em Floração, FV - Formando Fruto Verdes, CV - Cachos Verdes, CM - Cachos Maduros, CS - Cachos Secos;

s = Soma de cinco plantas por parcela;

\*Significativo a 5% no teste F, \*\* Significativo a 1% no teste F, <sup>n.s</sup> Não significativo no teste F.

## 5.2.4 Fenologia das populações de açazeiros

### 5.2.4.1 Análise comparativa por gráficos de linhas

#### 5.2.4.1.1 Lançamento Foliar, Folhas Maduras e Senescentes

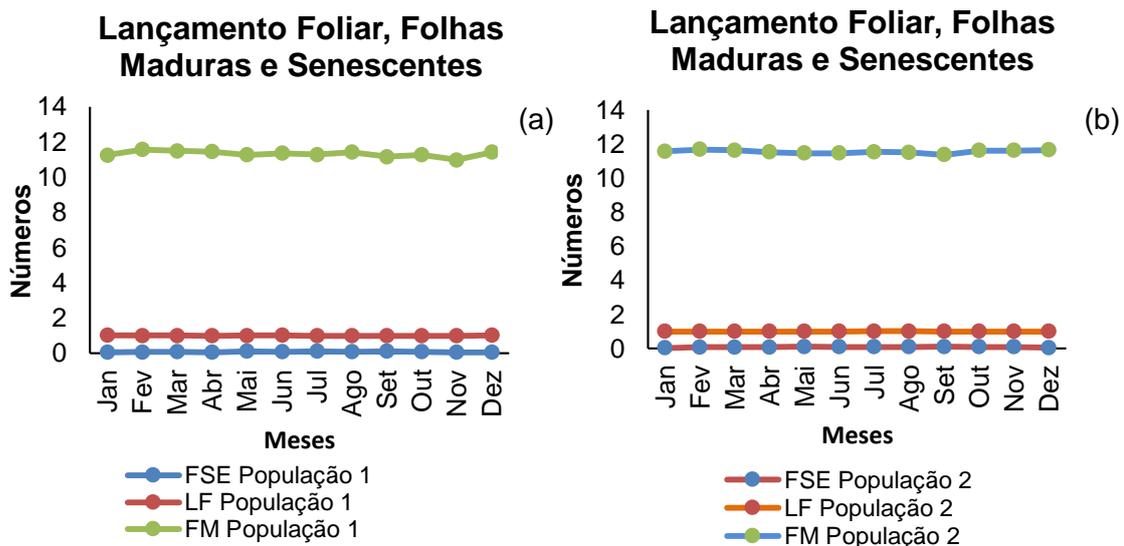


Figura 10 – Comportamento médio mensal das folhas de açazeiros nas populações 1(a) e 2 (b) estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá, avaliadas no período de maio de 2009 a abril de 2013.

De acordo com os valores: lançamento foliar, folhas maduras e senescentes, exibidos em 12 meses, observou-se que as médias obtidas por esses caracteres demonstraram valores semelhantes (irrisória variação), tanto para a população 1

(Figura 10a), quanto para a população 2 (Figura 10b), apesar da análise encontrar diferenças significativas.

#### 5.2.4.1.2 Espatas emitidas e Inflorescência em floração

A população 1 apresentou-se de forma regular e com menor intensidade que a população 2, tanto na emissão de espatas (Figura 11a) quanto nas inflorescências em floração (Figura 11b) durante todo o ano. Na população 1, cada caráter obteve dois picos: a emissão de espatas que ocorreu de abril a junho e de novembro a janeiro; e a floração que ocorreu de maio a junho e de dezembro a janeiro.

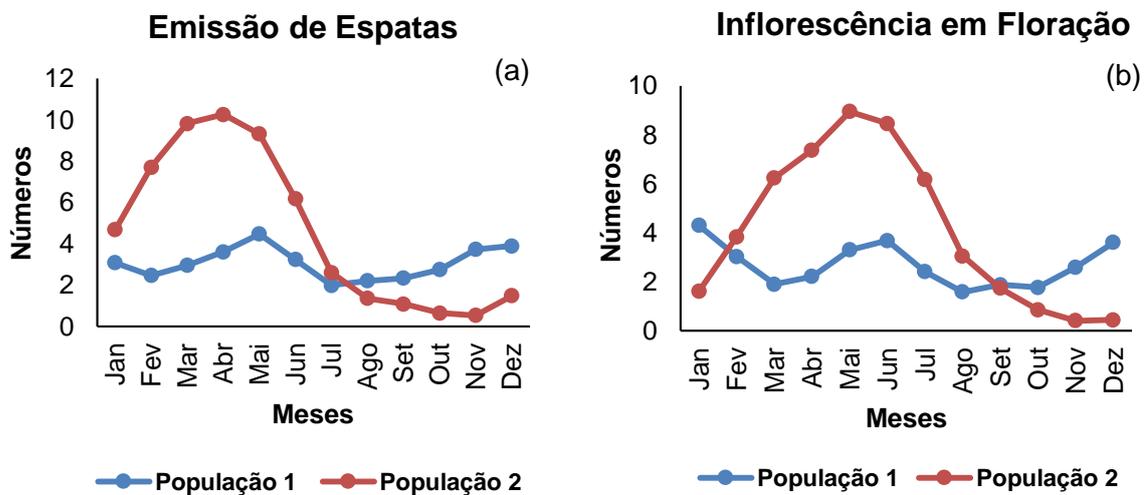


Figura 11 – Comparação mensal dos caracteres emissão de espatas (a) e inflorescência (b) em floração nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

Para a população 2, o comportamento foi superior na emissão de espatas e floração na estação chuvosa e inferior na estação seca, quando atingiu seu ponto mínimo. O pico de emissão de espatas e floração foi registrado nos meses de março a maio e de abril a junho, respectivamente.

Na figura 12 demonstra-se de forma mais detalhada que no período de 2009 a 2013 houve comportamento diferente ano a ano no pico de emissão de espatas na população 1. Já a população 2, manteve o período de pico de emissão desse caráter entre os anos, nos meses de março e maio.

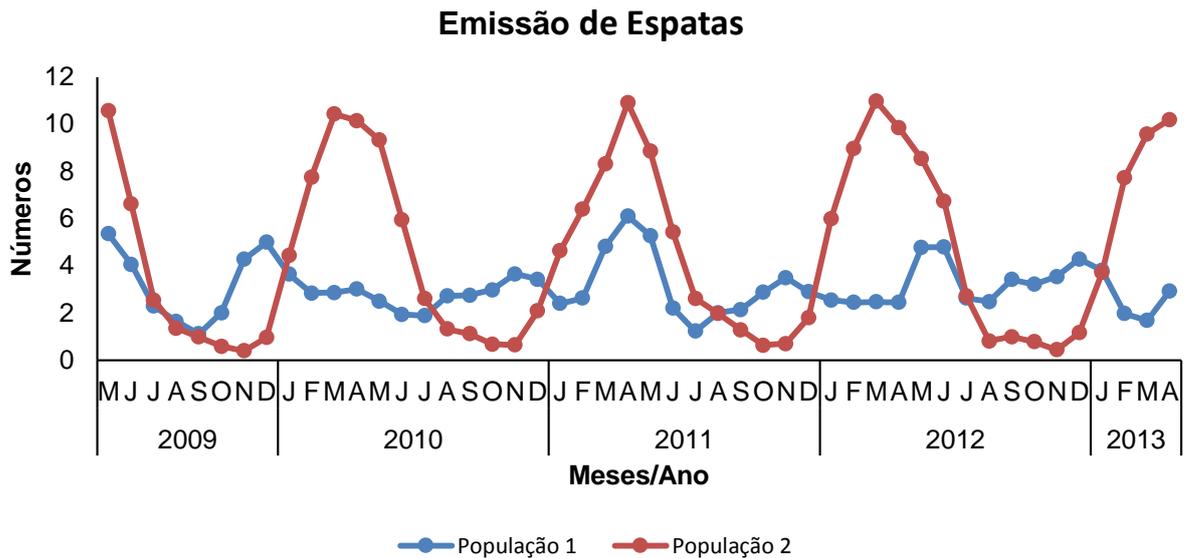


Figura 12 – Comparação anual dos caracteres de emissão de espatas em floração nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

#### 5.2.4.1.3 Formação de frutos verdes, cachos verdes e maduros

A formação de frutos verdes na população 1 mostrou dois momentos de maior ocorrência, o primeiro compreendeu o período de fevereiro a março e o segundo com maior elevação, compreendendo o intervalo de junho a julho. A população 2 foi superior à população 1 no período de abril a setembro, exibindo o seu momento máximo também nos meses de junho e julho, quando apresentou valores duas vezes maior que a primeira população (Figura 13).

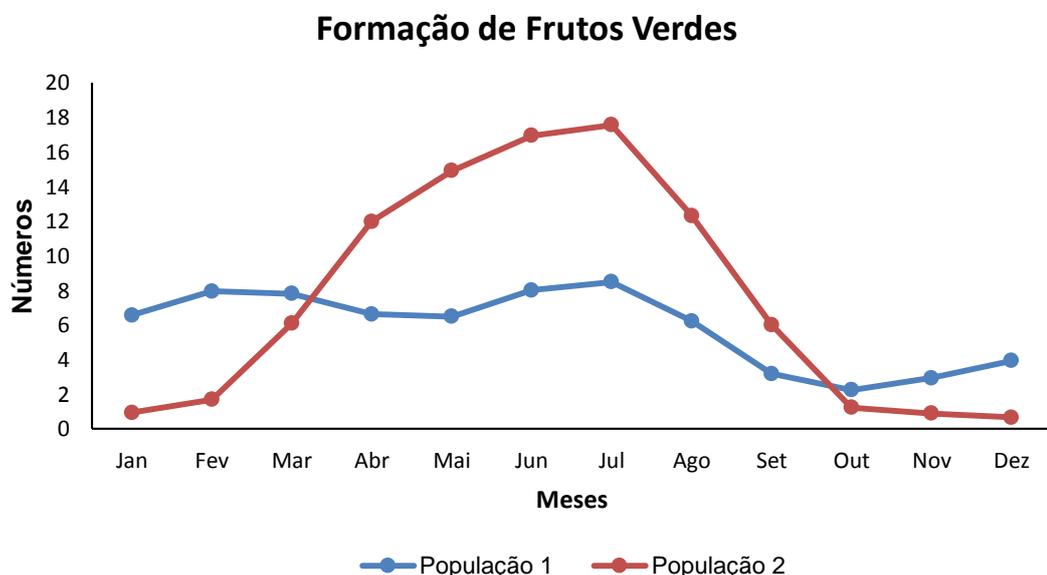


Figura 13 – Comparação mensal do caráter formação de frutos verdes nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

Ao acompanhar a evolução dos frutos, verificou-se que a produção de cachos verdes emitidos entre as populações no intervalo de janeiro a maio foi maior para a população 1. Os valores obtidos nessa população mostraram dois picos de produção, o primeiro apresentando-se nos meses de abril e maio e o segundo nos meses de agosto e setembro (Figura 14).

A população 2 obteve o maior destaque para a produção de cachos verdes, o que compreendeu o período de junho a dezembro, registrando pico nos meses de agosto e setembro.

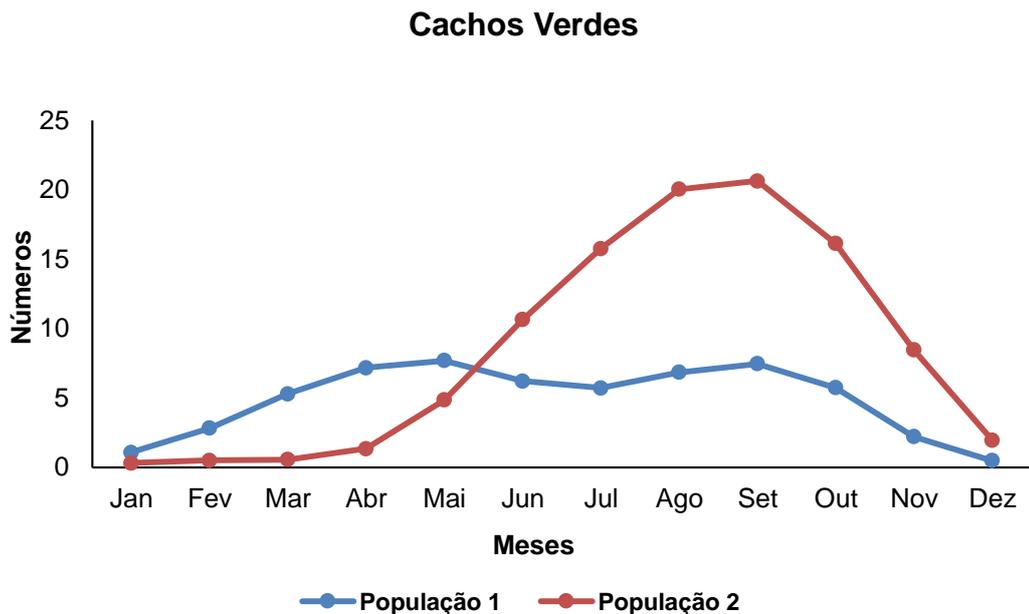


Figura 14 – Comparação mensal do caráter cachos verdes nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

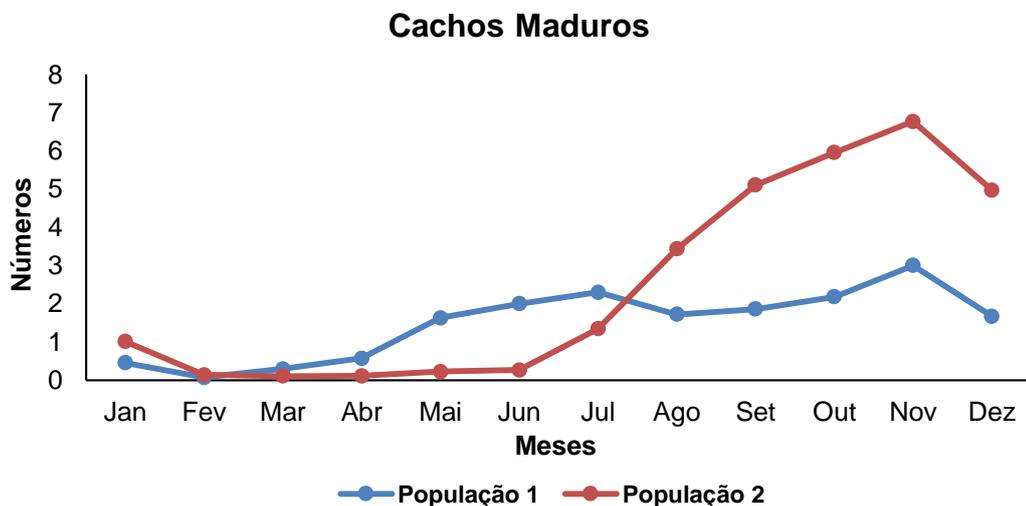


Figura 15 – Comparação mensal do caráter cachos maduros nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

Com relação aos cachos maduros, a população 2 atingiu a maior emissão entre as duas populações, mostrada no período de agosto a dezembro (estação seca), com pico no mês de novembro. Esse intervalo de superioridade caracterizou o seu período safra (Figura 15).

Situação inversa ocorreu de março a julho (estação chuvosa), em que a população 1 obteve valores acima dos encontrados pela população 2, mas com seu período de pico registrado em dois momentos: um pequeno pico em julho, e outro maior em novembro.

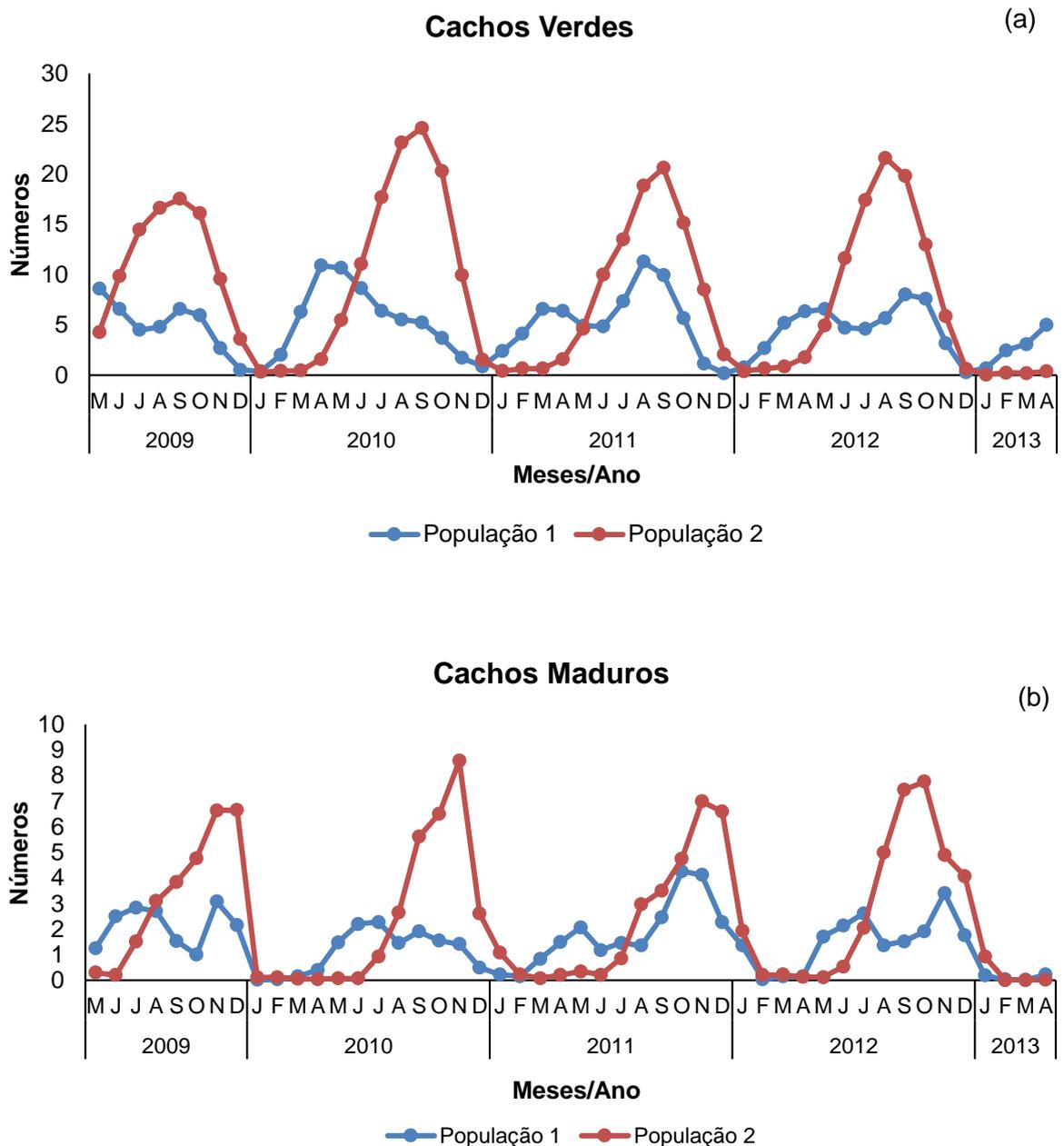


Figura 16 - Comparação anual dos caracteres cachos verdes (a), e cachos maduros (b) nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

Em análise no período de maio de 2009 a abril de 2013, foi observado que nos meses de pico de produção tanto no caráter cachos verdes quanto no de maduros da população 1, apresentou-se variações em ambos caracteres de um ano em relação ao outro, com dois picos produtivos em cada ano (Figura 16a). Para a população 2, esses mesmos caracteres demonstraram comportamento de pico de produção aproximadamente semelhante ao se comparar um ano com o outro. Essa população apresentou apenas um pico produtivo por ano, e mais bem definido que o da população 1 (Figura 16b).

#### 5.2.4.1.4 Formação de cachos secos

A população 1 exibiu maior quantidade de cachos secos (abortos) no mês de novembro, enquanto que a população 2 no mês de outubro. Ambas as populações exibiram de forma similar a superioridade no período seco, mas com maior destaque para a população 2. No decorrer dos meses de fevereiro a julho (estação chuvosa) as duas populações apresentaram valores próximos e baixos na produção de cachos secos (Figura 17).

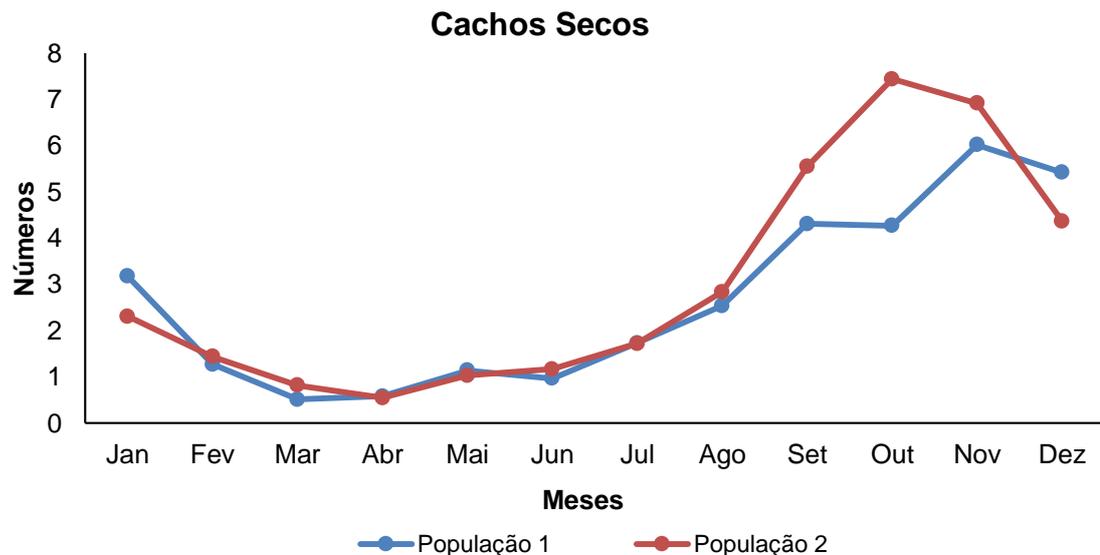


Figura 17 – Comparação mensal do caráter cachos secos nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

### 5.2.4.1.5 Tamanho dos cachos

Pela análise da Figura 18, o tamanho do cacho apresentou dois momentos. O primeiro, na população 1, exibiu cachos de maior tamanho, no intervalo de janeiro a maio (estação chuvosa), com pico registrado no mês de abril. O segundo, demonstrado pela população 2, desenvolveu maiores cachos no período de junho a outubro, com auge no mês de agosto.

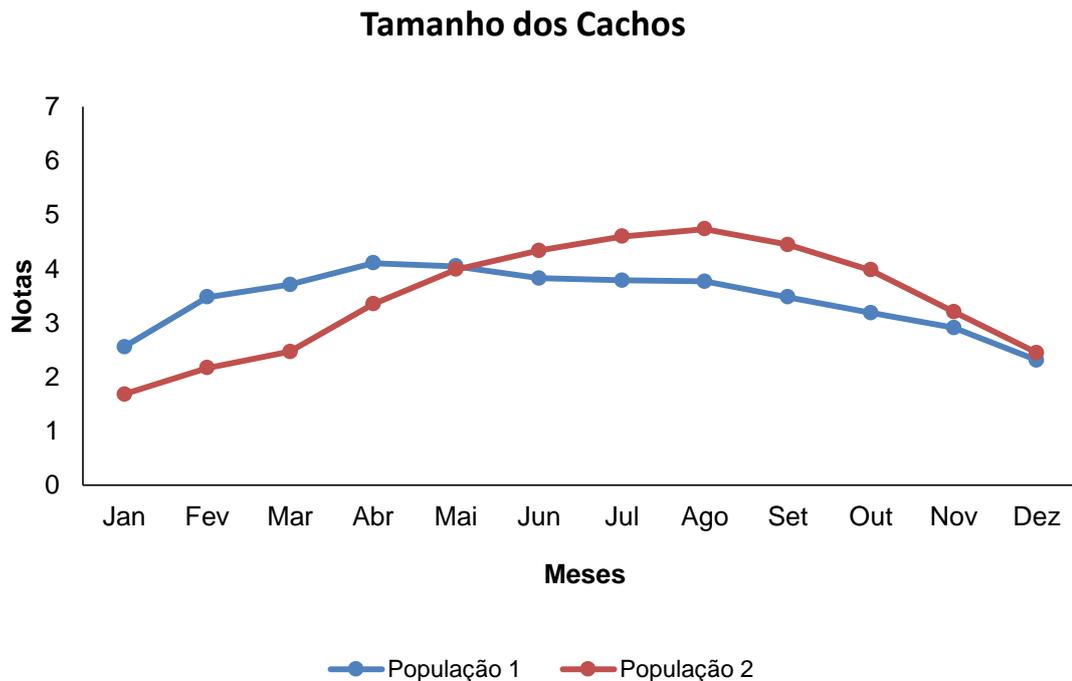


Figura 18 – Comparação mensal do caráter tamanho dos cachos dos açaizeiros, nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

### 5.2.4.2 Análise de dispersão por boxplot para duas populações

O comportamento fenológico exposto pelo Boxplot, durante o período analisado para os caracteres das duas populações, é semelhante aos exibidos pelos gráficos de linhas. No entanto, o boxplot apresenta uma informação extra importantíssima, a dispersão dos caracteres.

Os dados discrepantes (outliers), quando se apresentaram, foram mantidos em virtude da possibilidade de os mesmos indicarem comportamentos interessantes do ponto de vista de seleção para cada caráter.

### 5.2.4.2.1 Emissão de espatas e inflorescência em floração

De acordo com a Figura 19, a população 1 apresentou dois momentos de maior variação, tanto para a emissão de espatas (a), quanto para as inflorescências (b). Para o primeiro caráter a maior variação foi nos intervalos de abril a junho e de novembro a janeiro. Já no segundo caráter a maior variação foi nos períodos de maio a junho e de dezembro a janeiro.

Para a população 2, as maiores variações na emissão de espatas e floração ocorreram na estação chuvosa e foram inferiores na estação seca. A maior variação na emissão de espatas e floração foi registrado nos meses de março a maio e de abril a junho, respectivamente.

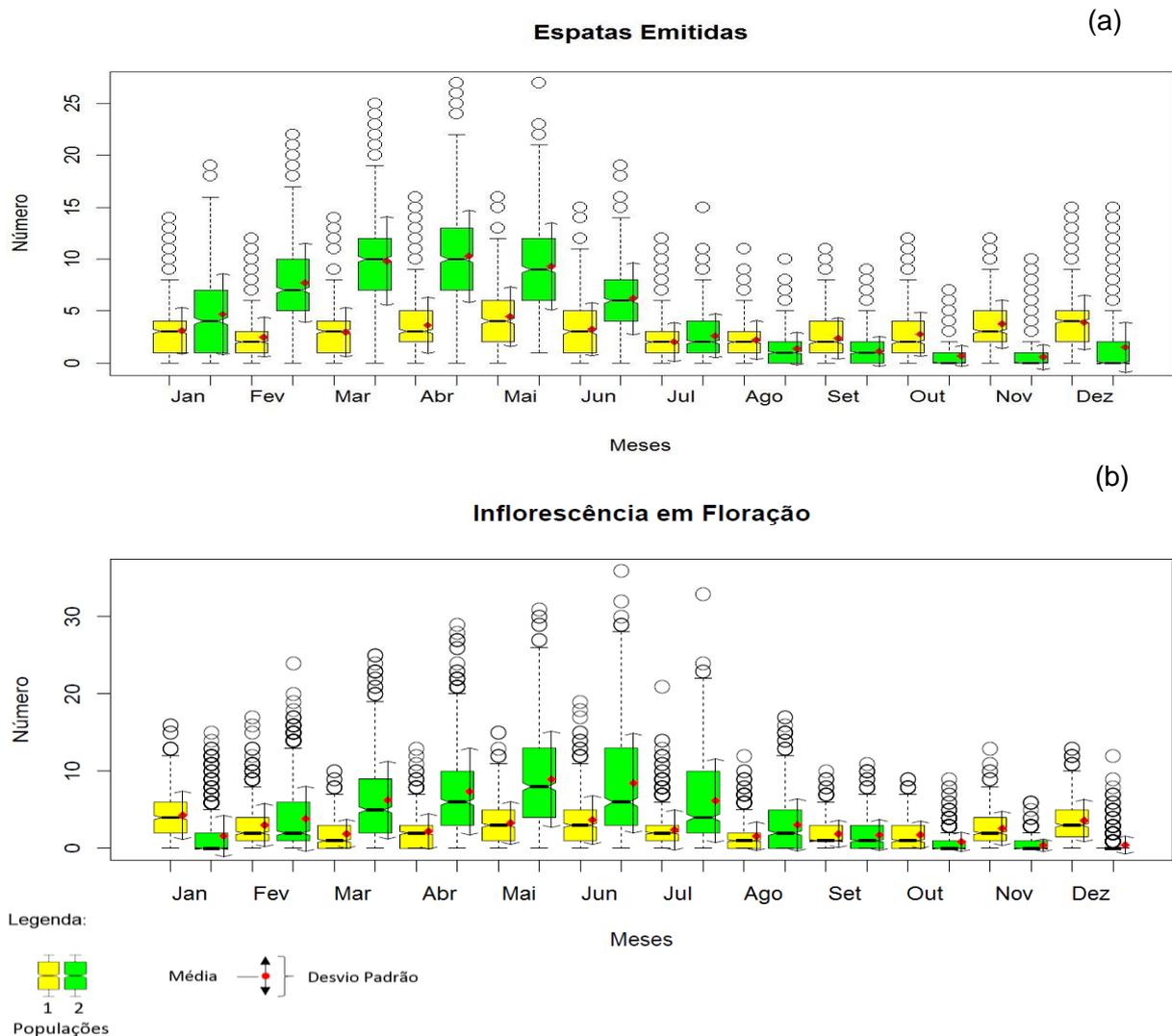


Figura 19 – Dispersão mensal dos caracteres emissão de espatas (a) e inflorescência em floração (b), medidos por parcela nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

### 5.2.4.2.2 Formação de frutos verdes, cachos verdes e cachos maduros

Na população 1, a formação de frutos verdes apresentou maior dispersão em dois momentos, o primeiro que compreendeu o período de fevereiro a março, e o segundo no intervalo de junho a julho. A população 2 exibiu a maior dispersão nos meses de junho e julho (Figura 20).

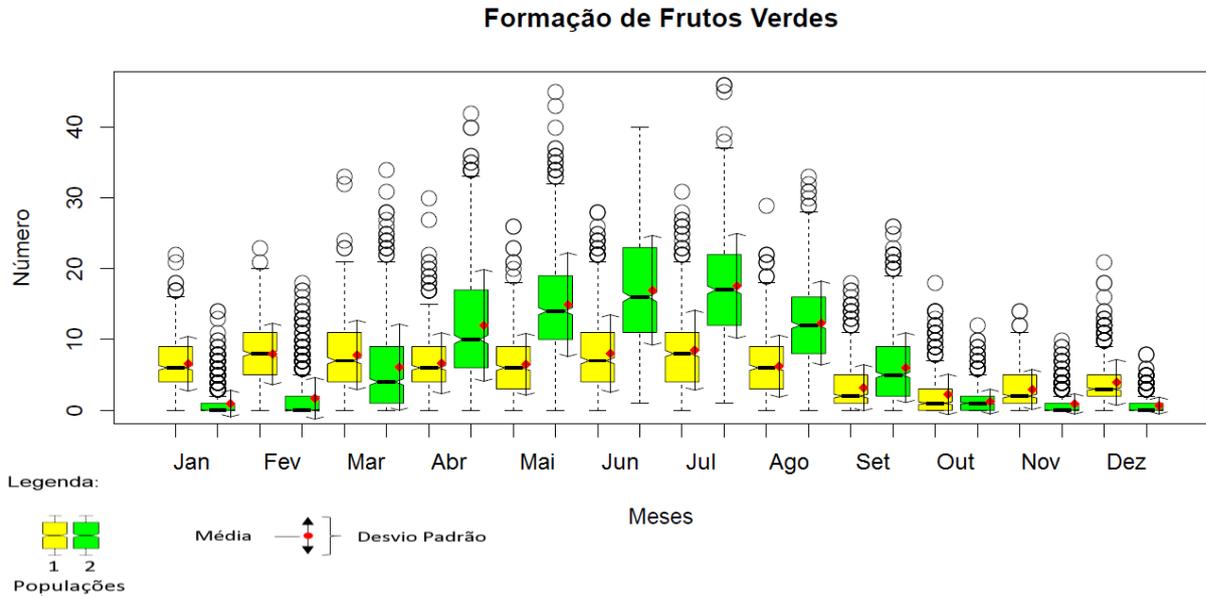


Figura 20 - Dispersão mensal do caráter formação de frutos verdes, mensurados por parcela nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

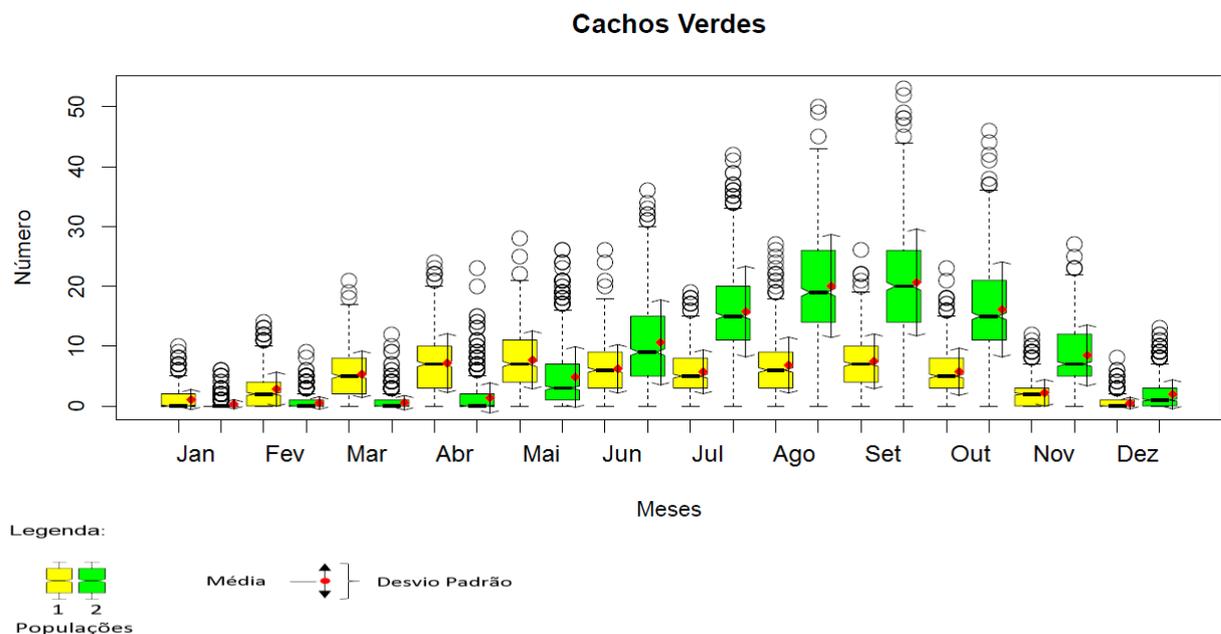


Figura 21 – Dispersão mensal do caráter cachos verdes, mensurados por parcela nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

Os valores obtidos pela população 1 para o caráter cachos verdes mostraram dois picos de variação, o primeiro apresentando-se nos meses de abril e maio e o segundo nos meses de agosto e setembro. A população 2 obteve maior variação nos meses de agosto e setembro (Figura 21).

No caráter produção de cachos maduros, a população 1 apresentou dois momentos de maior dispersão, o primeiro de junho a julho, e o segundo no mês de novembro. A população 2 obteve maior valor de dispersão no meses de novembro e dezembro (Figura 22).

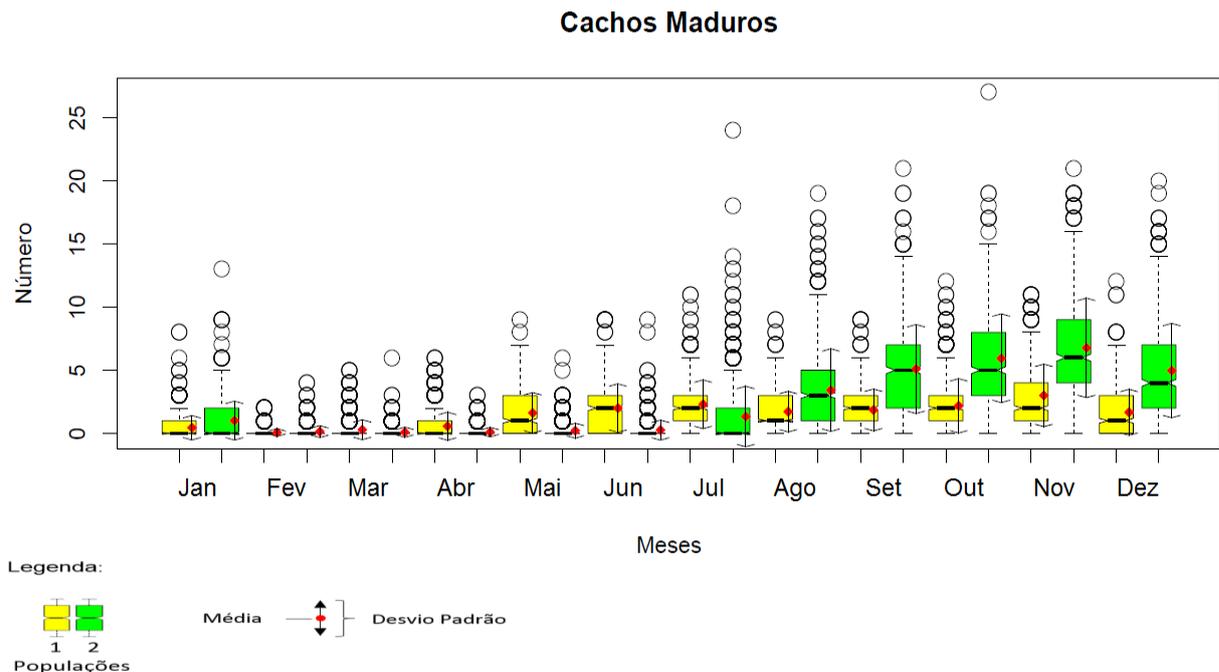


Figura 22 - Dispersão mensal do caráter cachos maduros, mensurados por parcela nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

#### 5.2.4.2.3 Cachos secos

No período de novembro a dezembro exibiu-se as maiores variações para os cachos secos da população 1, e a população 2 apresentou o mesmo parâmetro no intervalo de setembro a novembro. As duas populações exibiram de forma similar as suas maiores variações no período seco (Figura 23).

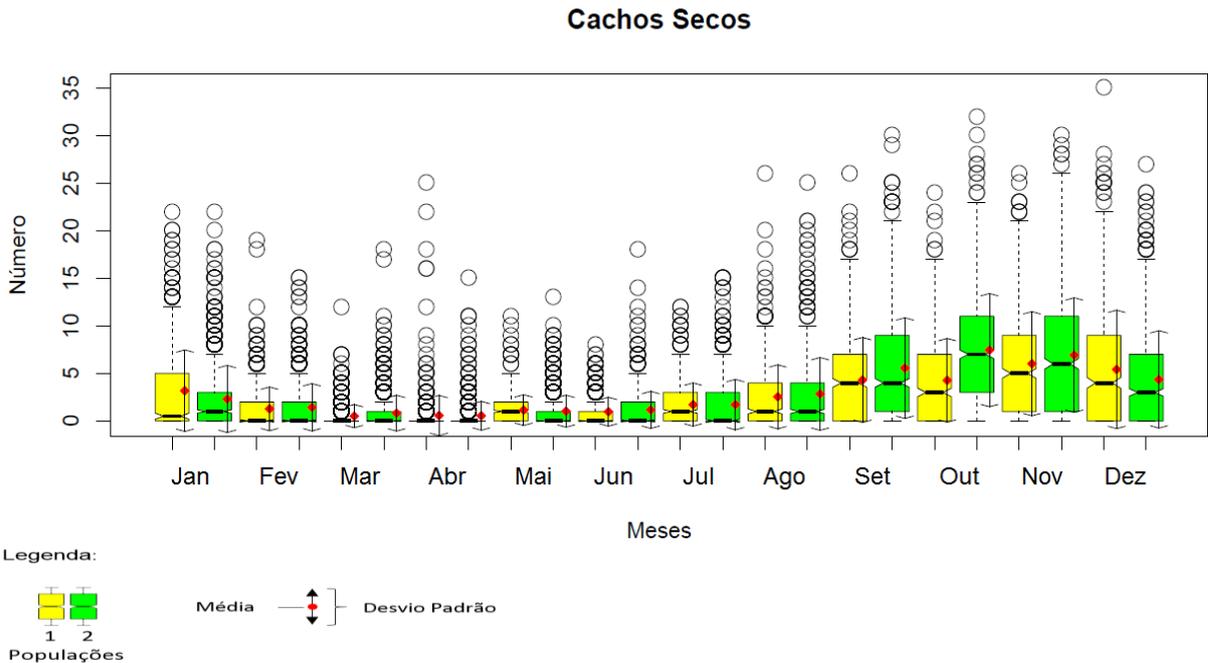


Figura 23 – Dispersão mensal do caráter cachos secos, mensurados por parcela nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

#### 5.2.4.2.4 Tamanho dos cachos

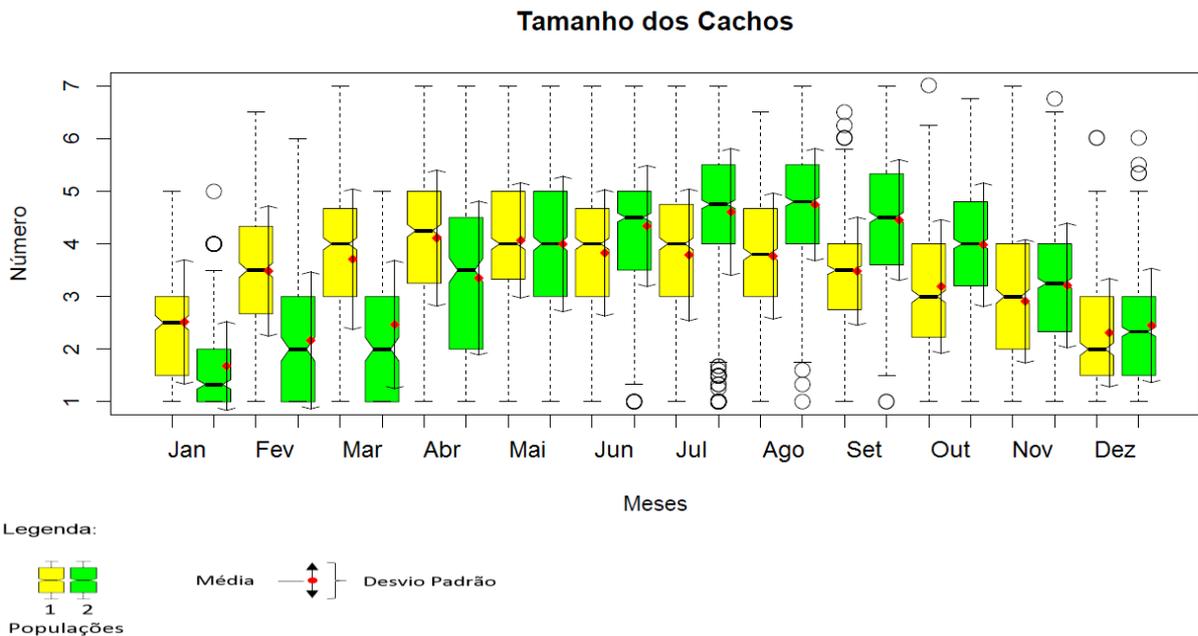


Figura 24 – Dispersão mensal do caráter tamanho dos cachos, mensurados por parcela, nas populações 1 e 2 estabelecidas em área de várzea em Mazagão, Amapá.

A Figura 24 mostra que tanto na população 1 quanto na 2 a variação no tamanho dos cachos foi praticamente similares nos meses de todo o ano, com um sensível destaque para a primeira no mês de março, e a segunda no mês de abril.

Dessa forma, durante o período analisado para cada caráter em ambas as populações, foi demonstrado que as maiores variações ocorreram nos respectivos meses de pico, com exceção do caráter tamanho dos cachos.

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 POPULAÇÃO NA TERRA FIRME

O registro de maiores médias para o comprimento total da folha, número de pares de folíolos, número de folhas e número de perfilhos, ocorrido no intervalo de seis a doze meses (março a setembro), pode ser explicado pela alta pluviosidade, que é frequente na região durante esse período. Nesse sentido, Sousa (2006) corrobora com esse resultado ao dizer que o aumento da pluviosidade pode influenciar em um maior desenvolvimento do comportamento inicial do açazeiro.

Com relação à média de aproximadamente 32 pares de folíolos em doze meses, foi diferente a do encontrado por Nogueira e Conceição (2000), que obteve 38 pares em estudo com açazeiros nativos no Igarapé Mirim - PA. Esses valores podem ter sido discrepantes em virtude das características da população de açazeiros nativos avaliados.

Quanto à média do número de folhas em 12 meses, Farias Neto et al. (2005) encontraram o valor de 7,6 folhas. Para número de perfilhos, Farias Neto et al. (2007) observaram 1,76 perfilhos por planta. Os valores citados por esses autores estão próximos aos registrados neste estudo.

Por sua vez, o caráter diâmetro à altura do coleto teve maior incremento de doze a dezoito meses (predominância de estação seca), possivelmente pelo fato do açazeiro ser uma espécie secundária, a qual apresenta considerável desenvolvimento a partir do seu primeiro ano de estabelecimento. Bovi (2004) relata que após esse período, os açazeiros tendem a se desenvolver em relação ao diâmetro, quando expostos à luminosidade.

Ao analisar a altura dos açazeiros, verificou-se que os maiores incrementos foram no período de 18 a 54 meses, isto é, após o desenvolvimento inicial da planta, o que demonstra um comportamento característico de espécie secundária. Com relação aos valores médios exibidos em 12 meses, Farias Neto et al. (2005) encontraram altura de 0,62 m. Enquanto que neste trabalho a altura registrada foi 0,90 m, o que demonstra superioridade desta população.

Os dois caracteres com apenas uma mensuração, diâmetro à altura do peito e comprimento de entrenó apresentaram valores próximos aos observados por Yokomizo et al. (2012) e Oliveira et al. (2007). Os primeiros autores encontraram

CAP de 36,07 cm (valor que corresponde ao DAP de 11,49 cm), e os segundos autores apresentaram valor de 59,67 cm para o CEN.

Ao avaliar o comportamento de todos os caracteres, observou-se um decréscimo nos valores dos seus coeficientes de variação com o decorrer do tempo (crescimento da planta), o que demonstrou um indicativo para uma possível homogeneidade em seus comportamentos, conforme expresso por Padovani (2012). O crescimento do açazeiro tende a ser rápido e diferenciado, possivelmente pela busca competitiva da luminosidade, e após isso é estabilizado. Porém, mesmo com a queda nos valores, os coeficientes de variação ainda são considerados alto e médios.

Dentre os caracteres, o maior coeficiente de variação foi registrado pelo número de perfilhos, em virtude da ocorrência de algumas das 329 plantas serem estipes únicos, o que é semelhante ao comportamento observado por Farias Neto et al. (2004). Em seguida o diâmetro à altura do coleto, exibiu alto coeficiente de variação de 23,90% aos doze meses de idade. Esse resultado foi superior ao encontrado por Farias Neto et al. (2005), que apresentou um coeficiente de variação de 7,13% em uma idade semelhante. O coeficiente de variação do DAP (13,58%) exibiu valor próximo ao de 12,09% observado por Yokomizo et al. (2012) e o CEN (14,39%) associou-se aos 16% estimado por Oliveira et al. (2007). Os coeficientes foram considerados próximos, pois são classificados como médios (10 a 20%) por Pimentel-Gomes (1985). Os demais caracteres altura das plantas e número de folhas, classificados como coeficientes médios, demonstraram superioridade aos respectivos valores de 9,25% e 5,43%, observados por Farias Neto et al. (2005).

Considerando que os coeficientes de variação de todos os caracteres foram altos, médios e muito altos (Pimentel-Gomes 1985), verifica-se que há a possibilidade de novas seleções, buscando características desejáveis como menores alturas e entrenós, além de maiores diâmetros e números de perfilhos.

Com relação à produção de cachos, observou-se que após 5 anos de plantio, 87,23 % das plantas de açazeiros, apresentaram produção de cachos de forma satisfatória, o que de acordo com Nogueira et al. (2005) indica uma tendência de uniformidade na produção de cachos no plantio.

Na avaliação a produção de frutos, notou-se que os valores médios obtidos para o diâmetro transversal e longitudinal dos frutos foram inferiores aos mensurados por Moraes et al. (2014). Os autores apresentaram os respectivos

valores de 12,7 e 14,6 mm, em um semelhante intervalo de tempo em um plantio da cultivar BRS Pará em Porto Velho - RO. Além desses caracteres, a média obtida pelo peso de cem frutos foi menor que os 154,39 g registrados por Costa et al. (2014), enquanto que o peso dos frutos por cacho foi superior aos 1,15 kg observados pelo mesmo autor. Os valores médios do peso total de cachos encontrados neste estudo foram inferiores aos 2,47 kg observados por Oliveira e Teixeira (2009) em um experimento com açazeiros de procedência similar ao da cultivar BRS Pará e com idades próximas. Isso pode ter ocorrido devido aos primeiros cachos avaliados neste estudos terem sido coletados antes do período de pico de produção, o que normalmente apresentam cachos menores.

O registro de frutos com os seguintes caracteres: menores diâmetros e peso de cem frutos; e maior peso de frutos por cacho e peso total do cacho, é característico da cultivar BRS Pará e de materiais provenientes de sua mesma seleção. Essas características são as desejáveis, objetivando o processo de seleção para frutos do açazeiro e muito interessantes para o mercado consumidor, pois possibilitam um maior rendimento de polpa (Oliveira e Farias Neto, 2004, Homma et al. 2006).

O resultado do rendimento de polpa (18,75% - 30,69%) foi bastante satisfatório quando confrontado com as afirmações de Oliveira e Farias Neto (2004), que discorrem que açazeiros provenientes da cultivar BRS Pará apresentam alto rendimento, na ordem de 15 a 25%.

Quanto aos coeficientes de variação, demonstraram-se baixos valores para o diâmetro transversal e longitudinal dos frutos, e o rendimento de polpa, indicando assim uma baixa variação fenotípica para esses caracteres entre as plantas. O peso de frutos por cacho, peso total do cacho e peso dos cem frutos, tiveram variações muito alta para os dois primeiros, e média para o terceiro.

Com uma maior variação pode-se realizar uma nova seleção, buscando maiores cachos com menores tamanhos de frutos. Menores variações de diâmetros foram estimadas por Oliveira et al. (2007), enquanto que Costa et al. (2014) registraram variação muito alta para o peso de frutos por cacho, e variação média para o peso de cem frutos. Além disso, Oliveira e Teixeira (2009) obtiveram uma variação alta para o peso total do cacho.

Ao avaliar a interação dos caracteres, observou-se que a alta correlação positiva significativa ( $p < 0,01$ ) entre o diâmetro e a altura identificada neste estudo,

foi semelhante à registrada por Oliveira et al. (2000b). Isso indica, que quanto maior for a altura dos açazeiros, maiores serão os diâmetros dos seus estipes. O diâmetro, assim como a altura das plantas, apresentaram correlações positivas mas de fraca intensidade em relação ao CEN, demonstrando que mesmo de forma baixíssima há um acréscimo no crescimento de entrenós, com o desenvolvimento do diâmetro e da altura respectivamente. Oliveira et al. (2000b) também encontrou em seu estudo, baixa intensidade e não significativa entre os referidos caracteres em relação ao comprimento de cinco entrenós.

Pôde-se observar que os diâmetros do fruto, o peso dos cem frutos, das sementes e da polpa, quando associados entre si, demonstraram altas correlações significativas a 1% ( $p < 0,01$ ). Freitas (2012) em estudos com mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) relata que altas correlações positivas entre esses caracteres são esperadas, pois qualquer aumento na dimensão do fruto reflete diretamente no aumento de peso, ou de forma inversa. Esses mesmos caracteres, com exceção do peso da polpa e o diâmetro longitudinal dos fruto, demonstraram correlações negativas significativas a 5% ( $p < 0,05$ ) mas de baixa magnitude em relação ao rendimento de polpa, predizendo mesmo de forma tímida que quanto menor for os valores destes caracteres maior será o rendimento de polpa, conforme supõe Homma et al. (2006).

## 6.2 POPULAÇÃO NA VÁRZEA

A análise de variância do número de estipes, da altura das plantas e do comprimento de cinco entrenós revelaram diferenças altamente significativas ( $p < 0,01$ ) entre as populações 1 e 2, demonstrando comportamento distinto entre as populações. Em estudos de regiões similares à das referidas populações, Oliveira et al. (2007) encontraram resultados semelhantes no que tange à diferença altamente significativa a 1% ( $p < 0,01$ ) para esses caracteres.

Através da análise de boxplot, observou-se que entre as duas populações, a segunda apresentou o maior número de estipes por planta com 3,31. De acordo com Oliveira et al. (2009), são almejadas plantas que possuam produção de 3 a 5 perfilhos, pois essa quantidade garante a boa produtividade de frutos e evitam a maior concorrência por nutrientes.

Com relação à altura e diâmetro, a população 1 demonstrou-se superior a 2. Para o caso específico da altura, a população 2 é a mais desejável, pois apresenta menor altura o que permite maior facilidade e longevidade na colheita dos cachos dos frutos (Oliveira et al. 1998). Para a discussão desses dois caracteres, comparou-se os estudos de Yokomizo et al. (2012) e Yokomizo et al. (2010), em que o primeiro é proveniente de regiões semelhantes à população 1, e o segundo à população 2. Na comparação dos estudos dos autores com o presente estudo, encontrou-se resultados semelhantes quanto à superioridade da população 1 em relação a 2, para a altura e o diâmetro das plantas.

O comprimento de cinco entrenós por sua vez, exibiu menor tamanho na população 2. Esses entrenós menores, são definidos como desejáveis para açazeiros em plantios (Oliveira et al. 2009).

Entre as duas populações, a 2 apresentou os caracteres mais desejáveis para os açazeiros como menor altura e menor comprimento de cinco entrenós e aproximadamente três estipes por planta. No entanto, como a dispersão sendo semelhante entre as duas populações para os caracteres número de estipes, comprimento de cinco entrenós, altura e do diâmetro das plantas, isso pode permitir novas seleções desses caracteres em cada população, principalmente na 1, buscando as características de interesse para os açazeiros.

Ao considerar a análise de variância de todos os caracteres fenológicos (Tabelas 9 e 10) notou-se diferenças significativas a 1% ( $p < 0,01$ ) entre as populações 1 e 2 exceto para o lançamento foliar que foi diferente a 5% ( $p < 0,05$ ). Isto pode ser um indicativo que há períodos de floração e produção de frutos distintos, o que conseqüentemente possibilitará safras em tempos diferentes entre as populações. Nesse sentido, Homma et al. (2006) comentam que há variação na época de produção de frutos de açazeiro, de acordo com a sua localidade de origem.

Nas populações estudadas, notou-se que a baixa variação em doze meses nos caracteres lançamento foliar, folhas maduras e senescentes, demonstra que as populações estudadas possivelmente não são influenciadas pelas condições ambientais das várzeas. Em experimentos realizados na EMBRAPA Amazônia Oriental, Oliveira et al. (2002) e Oliveira et al. (1998) encontraram resultados semelhantes, no que tange à constância dos valores na contagem de folhas por meses.

Os eventos de floração compreendidos pela emissão de espatas e inflorescência ocorridos no período de maior intensidade chuvosa foram característicos na população 2, que manteve assim seu comportamento floral original mesmo após ser introduzido em outro local com período de floração distinto. Jardim e Kageyama (1994) corroboram com esses resultados ao observarem comportamentos similares das florações de seus açazeiros, na estação chuvosa, em experimentos realizados na Ilha do Combu-PA (região de procedência da população 2).

A população 1 também apresentou emissão de espatas e floração no período chuvoso, além disso, demonstrou regularidade desses caracteres no período seco, que de fato não foram elevados, mas que os diferiram da população 2. Bovi et al (1986) ao estudarem florações de populações cultivadas, observaram dois picos de floração durante o ano, um na estação seca e outro na chuvosa, semelhantemente ao exibido pela a população 1. Por sua vez, Freitas et al. (2010) em estudos com açazeiros em ambientes de várzea na Ilha de Santana-AP (região de procedência da população 1), encontraram também regularidade na floração da espécie na estação seca, mas com prioridade de floração para esse período.

Com relação à produção de cachos verdes e maduros, a produção foi superior e acentuada na população 2 durante a estação seca, isso pode estar associado a uma maior emissão de espatas e inflorescência durante o período chuvoso. Essa população tem comportamento semelhante às observadas por Oliveira et al. (2009), que também apresentaram frutificação de Agosto a Dezembro. O pico de produção de cachos maduros ocorreu no mês de Novembro, seis meses após a emissão das florações, o que de acordo com Jardim e Anderson (1987) é o intervalo de tempo geralmente necessário para o amadurecimento dos frutos. É importante mencionar ainda, que a população 2 manteve a emissão de cachos verdes e maduros de forma original ao de seu área de procedência, mesmo sendo implantada em outro local com período de produção diferente do seu de origem.

A população 1 exibiu valores de cachos verdes e maduros acima dos apresentados pela população 2 durante a estação chuvosa, no entanto, com baixo volume de produção, que ocorreu em virtude do comportamento floral ser regular e com baixa intensidade na estação seca.

Quanto à safra (cachos maduros) da população 1, os valores encontrados estiveram próximos aos observados por Freitas et al. (2006) e Malcher (2011), no

período de junho a setembro, em estudos na região de procedência da população 1. Porém, neste estudo, o registro de pico da safra foi em novembro, podendo não refletir o real comportamento produtivo da população quando analisado a partir do comportamento de emissão máxima de cachos verdes. Essa situação provavelmente ocorreu devido à possível incidência de furtos de cachos maduros, principalmente no período chuvoso, o que pode diminuir consideravelmente a quantidade de frutos contabilizados neste período.

O registro de maior produção de cachos secos (abortos) tanto para população 1, quanto para a população 2 no período seco, pode ser explicado por dois fatores. O primeiro seria o déficit hídrico, que de acordo com Oliveira et al. (2007), afeta as atividades fisiológicas dos açazeiros, implicando diretamente no desenvolvimento das florações. O segundo pode estar relacionado ao estresse provocado pela elevada produtividade de frutos, que requer altas atividades metabólicas de síntese e degradação de inúmeros compostos (Schulz 2015), e que de certa forma pode comprometer o desenvolvimento das inflorescências (Jardim e Anderson 1987).

Esse segundo fator corrobora para o possível comportamento superior da população 2, na produção de cachos secos durante a estiagem, justamente por ser seu período de maior produção de frutos.

Quanto ao caráter tamanho dos cachos, notou-se um sensível destaque para a população 2, que possivelmente pode ter ocorrido pelo maior período de insolação ser observado nos seus meses de produção de cachos. Nogueira et al. (2005) inferem que a luminosidade é um dos fatores de que a produção de cachos depende. Os maiores tamanhos de cachos obtidos tanto pela população 1 quanto pela população 2, foram observados nos primeiros meses das suas respectivas safras (abril e agosto), o que é esperado de acordo com as observações de Rogez (2000).

Com base na análise dos caracteres fenológicos, observou-se que os maiores desvios padrão foram registrados nos meses de pico de cada caráter de cada população, exceto para o tamanho de cachos. Isso indica, que nesses períodos houve variações superiores, o que possibilita novas seleções que busquem cada vez mais características desejáveis.

Nesse sentido, Oliveira et al. (1998) em estudos de variações fenotípicas de açazeiros observaram que os caracteres com maiores desvios padrão

demonstraram altas variações, o que indica a possibilidade de novas seleções de caracteres.

## 7 CONCLUSÃO

### 7.1 AMBIENTE TERRA FIRME

- Pelos valores médios e altos dos coeficientes de variação apresentados por todos os caracteres da população de terra firme com excessão dos diâmetros do fruto e rendimento de polpa, conclui-se que a variação fenotípica ainda é acentuada entre os indivíduos presentes na área, mesmo após quatro ciclos de seleção massal, o que possibilita uma nova seleção massal visando a obtenção de características desejáveis;
- A população de terra firme apresentou bom rendimento de polpa desejável pelo mercado.

### 7.2 AMBIENTE DE VÁRZEA

- Ao comparar as duas populações da área de várzea, pode-se afirmar que a população 2 apresentou elevada produtividade de frutos maduros e outros caracteres desejáveis como menor altura, menor comprimento de entrenó e maior número de estipes, tornando-a bastante indicada para o processo de seleção de indivíduos;
- As populações 1 e 2, juntas em uma mesma área, possibilitam a produção de frutos praticamente o ano todo, com excessão dos meses fevereiro e março;
- A manutenção do período de safra da população 2, indicou que fatores genéticos regulam a floração e produção de cachos desta população.

## 8 REFERÊNCIAS

- Borém, A. 2001. Melhoramento de plantas. Editora UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Bovi, M. L., G. Godoy Júnior, and L. A. Sáes. 1987. Híbridos interespecíficos de palmitero (*Euterpe oleracea* x *Euterpe eduli*) 46 2: 343-363.
- Bovi, M. L., G. S. Dias, and G. Godoy Junior. 1986. Biologia floral do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). *in*: Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Bovi, M. L. 2004. Resultados de pesquisas referentes à exploração, manejo e cultivo do açazeiro. Pages 53-78 *in* M. A., Jardim., L. Mourão, and M. Grossmann, editors. Açai (*Euterpe Oleracea* Mart.): Possibilidades e limites para o desenvolvimento sustentável no estuário amazônico. Coleção Adolfo Ducke, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil.
- Calzavara, B. B. 1972. As possibilidades do açazeiro no estuário amazônico. Boletim Técnico da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, Pará, Brasil.
- Campos, S. D., M. L. Bovi, and M. Iaderoza. 1991. Caracterização do palmito obtido de algumas combinações híbridas entre açai e juçara cultivadas sob diferentes condições. Pesquisa. Agropecuária Brasileira 26 5:637-646.
- Carvalho, A. C. 2010. Economia dos produtos florestais não madeireiros no estado do Amapá: Sustentabilidade e desenvolvimento endógeno. Tese de doutorado, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.
- Cavalcante, E. S., A. C. Goés, N. J. Melém Júnior, M. M. Rocha and F. R. Freire Filho. 2013. Avaliação de linhagens de feijão-caupi no Amapá. *In* Congresso Nacional de feijão caupi, 3. Anais [...] Recife, Pernambuco, Brasil.
- Cavalcante, P. 1991. Frutas comestíveis da Amazônia. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil.
- Clement, C. R., A. Borém, and M. T. Lopes. 2009. Da domesticação ao melhoramento de plantas. Pages 11-38 *in* A. Borém, M. T. Lopes, and C. R. Clement, editors. Domesticação e Melhoramento. Editora UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Cohen, J. 1988. Statistical Power Analysis for the Behavioral Science. Erlbaum Hillsdale, USA.

- Costa, P. S., K. K. Moraes, F. C. Belo, H. N. Cipriani, E. R. Batista, and J. C. Camelo. 2014. Produção inicial de frutos num plantio de açaí em Porto Velho, Rondônia. *in* Encontro de Ciência e Tecnologia, 1. Anais [...]. Porto Velho, Rondônia, Brasil.
- Farias Neto, J. T., M. D. Resende, and M. S. Oliveira. 2011. Seleção simultânea em progênies de açaizeiro irrigado para produção e peso do fruto. *Revista Brasileira de Fruticultura* **33**: 532-539.
- Farias Neto, J. T., M. D. Resende, M. S. Oliveira, O. L. Nogueira, P. N. Falcão, and N. S. Santos. 2008. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos de seleção em progênies de polinização aberta de açaizeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura* **30**: 1051-1056.
- Farias Neto, J. T., M. S. Oliveira, N. S. Santos, and P. N. Falcão. 2007. Avaliação Genética em Progênies de uma População de Açaizeiro (*Euterpe oleracea*). *In*: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 4. Anais [...]. São Lourenço, Minas Gerais, Brasil.
- Farias Neto, J. T., M. S. Oliveira, A. A. Muller, O. L. Nogueira, and D. F. Anaissi. 2005. Variabilidade genética em progênies jovens de açaizeiro. *Cerne* **11**: 336-341.
- Farias Neto, J. T., M. S. Oliveira, and O. L. Nogueira. 2004. Tecnologias para o cultivo do açaizeiro em áreas de produtores visando a agroindústria de frutas do estado do Pará. *in* Workshop Tecnológico De Fruticultura. Anais [...]. Belém, Pará, Brasil.
- Farias Neto, J. T., A. A. Muller, M. S. Oliveira, D. E. Espirito Santo, and M. A. Silva. 2003. Variabilidade genética entre duas procedências de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Martus). *Boletim de Pesquisa Florestal* n° **46**: 97-104.
- Freitas, A. C. 2012. Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes): Localização de populações nativas no cerrado amapaense e caracterização morfológica das progênies do banco ativo de germoplasma da EMBRAPA Amapá. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá, Brasil.
- Freitas, J. L., M. M. L. Santos, and F. A. Oliveira. 2010. Fenologia reprodutiva de espécies potenciais para arranjo em sistemas agroflorestais, na Ilha de Santana, Amapá. *Revista de Ciências Agrárias* **53** 1:78-86.

- Freitas, J. L., M. A. Malheiros, and S. T. Ohashi. 2006. Fenologia reprodutiva do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) em três municípios do estuário amazônico. Pages 85 - 89 in D. A. Frazão, A. K. Homma, and I. de J. Viégas, editors. Contribuição ao desenvolvimento da fruticultura da Amazônia. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil.
- Galate, R. S., M. G. Mota, J. M. D. Gaia, e M. S. S. Costa. 2012. Caracterização morfoagronômica de germoplasma de açazeiro no nordeste Paraense. Revista Brasileira de Fruticultura **34**: 540-550.
- Gantuss, C. A. 2006. Caracterização física e química de locais de ocorrência do açazeiro (*Euterpe oleracea*, Mart) no Estado do Amapá e sua relação com o rendimento e qualidade do fruto. Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil.
- Glassman, S. F. 1972. A revision of B. E. Dahlgrens Index of American Palms. Cramer. Lehrte, Germany.
- Henderson, A. 2000. The genus *Euterpe* in Brazil. *Sellowia* **49-52**: 1-22.
- Henderson, A., G. Galeano. 1996. *Euterpe*, *Prestoea* and *Neonicholsonia* (Palmae). *Flora Neotropica Monograph* **72**:1-90.
- Hodge, W. H. 1965. Palm cabbage. *Principes* **9**:124-131.
- Homma, A. K., O. L. Nogueira, A. J. Menezes, J. E. Carvalho, C. M. Nicoli, and G. B. Matos. 2006. Açai: Novos desafios e tendências. *Amazônia: Cia. & Desenvolvimento* **1**: 7-23.
- Homma, A. E., and D. Frazão. 2002. Despertar da fruticultura amazônica. *Fruticultura em Revista*, pages 27-31.
- [IBGE] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2013. Produção da extração vegetal e da silvicultura. IBGE, Rio de Janeiro, Brasil.
- [IEF] Instituto Estadual de Florestas do Amapá (IEF). 2014. Comercialização e preço do fruto Açai em Macapá (dados não publicados). Núcleo de Mercado e Comercialização: IEF, Macapá, Brasil.
- Jardim, M. A., and P. Y. Kageyama. 1994. Fenologia de floração e frutificação em população natural de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no estuário amazônico **47**:62-65.
- Jardim, M. A., and A. B. Anderson. 1987. Manejo de populações nativas de açazeiro no estuário Amazônico: Resultados preliminares. *Boletim de Pesquisa Florestal* n°**15**:1-18.

- Jesus-Barros, C. R., and L. S. Freitas. 2014. Distribuição temporal e espacial do besouro-verde-do-açaizeiro [Macraspis pseudochrysis (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelini)] em açazeiros de várzea em Mazagão, Amapá. Boletim Técnico de Pesquisa e Desenvolvimento: Embrapa Amapá, nº 82:1-25.
- Lopes, M. L., and A. C. Santana. 2005. O mercado do fruto do Açazeiro (*Euterpe Oleracea* Mart.) no estado do Pará. Pages 65-84 In D. F. Carvalho. Economia da Amazônia nos anos 90. Unama, Belém, Pará, Brasil.
- Malcher, E. S. 2011. Influência da sazonalidade sobre a composição química e atividade antioxidante do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Amapá, Macapá, Amapá.
- Marchiori, J. N. 1995. Elementos de dendrologia. UFSM, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Menezes, E. M. S., A. T. Torres and A. U. S. Srur. 2008. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) liofilizada. *Acta Amazônica* 38: 311-316.
- [MAPA] Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 2014. Cultivares Protegidas. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autoriza-coes/protecao-cultivares/cultivares-protegidas>. Acesso em: 23 de Novembro de 2014.
- Modolo, V. A., and M. L. Tucci. 2014. Palmito Açaí: *Euterpe oleracea* Mart. e *Euterpe* spp. com perfilhamento. Pages 313-316 In A. T. Aguiar, C. Gonçalves, M. E. Paterniani, M. L. Tucci, and C. E. Castro. Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas. Boletim IAC 200, São Paulo, Brasil.
- Moraes, K. K., P. S. Costa, H. N. Cipriani, A. S. Pinheiro, and R. B. Rocha. 2014. Biometria de frutos em um plantio de açaí em Porto Velho, Rondônia. In: Encontro de Ciência e Tecnologia, 1. Anais [...] Porto Velho, Rondônia, Brasil.
- Müller, C. H., A. A. Müller, J. E. Carvalho, and I. J. M. Viégas. 2006. Sistema de produção do açaí. Disponível em: [https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai\\_2ed/paginas/cultivo.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/cultivo.htm). Acesso em 24 de Novembro 2015.
- Nascimento, W. M. 2008. Informativo técnico rede de sementes da Amazônia: Açaí - *Euterpe oleracea* Mart. nº 18:1-2.
- Netto, D. A. 2010. Coleção de base e coleção ativa: banco de germoplasma de sorgo. Documentos Embrapa milho e sorgo nº 99:1-27.

- Nogueira, A. K. 2011. As tecnologias utilizadas na produção de açaí e seus benefícios socioeconômicos no Estado do Pará. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil.
- Nogueira, A. K., and A. C. Santana. 2009. Análise de sazonalidade de preços de varejo de açaí, cupuaçu e bacaba no estado do Pará. *Revista de Estudos Sociais* **1**:7-22.
- Nogueira, O. L., F. J. Figueirêdo, and A. A. Muller. 2005. Açaí. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brasil.
- Nogueira, O. L., and H. E. Conceição. 2000. Análise de crescimento de açaizeiros em áreas de várzea do estuário amazônico **35 11**:2167-2173.
- Nogueira, O. L.; and, A. K. Homma. 1998. Análise econômica de sistemas de manejo de açaizais nativos no estuário amazônico. Documento Embrapa - CPATU n°**128**:1-38.
- Ohashi, S. T., and P. Y. Kageyama. 2004. Variabilidade genética entre populações de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) do estuário amazônico. Pages 11-26 *In* L. Mourão, M. A. Jardim e M. Grossmann. Açaí: possibilidade e limites em processos de desenvolvimento sustentável no estuário amazônico. CEJUP, Belém, Pará, Brasil.
- Oliveira, M. S., J. B. Santos, E. P. Amorim, and D. F. Ferreira. 2010. Variabilidade genética entre acessos de açaizeiro utilizando marcadores microsatélites. *Ciência e agrotecnologia* **34**:1253-1260.
- Oliveira, M. S., and D.H. Teixeira. 2009. Avaliação de família de meio-irmãos de açaizeiros para a produção de frutos em terra firme em Santa Izabel, PA. *in*: Congresso Brasileiro Melhoramento de Plantas, 5, Guarapari. O melhoramento e os novos cenários da agricultura. Anais [...]. Vitória, Espírito Santo, Brasil.
- Oliveira, M. S., S. Mochiutti, and J. T. Farias Neto. 2009. Domesticação e melhoramento do açaizeiro. Pages 207-235 *In* A. Borém, M. T. Lopes e C. R. Clement. Domesticação e Melhoramento. Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Oliveira, M. S., D. F. Ferreira, and J. B. Santos. 2007. Divergência genética entre acessos de açaizeiro fundamentada em descritores morfoagronômicos. *Pesquisa agropecuária brasileira* **42 4**:501-506.
- Oliveira, M. S., D. F. Ferreira, and J. B. Santos. 2006. Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açaizeiro para produção de frutos. *Pesquisa agropecuária brasileira* **41**:133-1140.

- Oliveira, M. S. 2005. Caracterização molecular e morfoagronômica de germoplasma de açaizeiro. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.
- Oliveira, M. S., and J. T. Farias Neto. 2004. Cultivar BRS-Pará: Açaizeiro para Produção de Frutos em Terra Firme. Comunicado Técnico Embrapa Amazônia Oriental n° **144**:1-3p.
- Oliveira, M. S. 2002. Biologia floral do açaizeiro em Belém, PA. Boletim Técnico de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Amazônia Oriental n° **08**:1-26.
- Oliveira, M.S., J. E. Carvalho, W. M. Nascimento, and C. H. Muller. 2002. Cultivo do açaizeiro para a produção de frutos. Circular Técnica Embrapa Amazônia Oriental n° **26**: 1-17.
- Oliveira, M. S., J. E. Carvalho, and W. M. Nascimento. 2000a. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Funep. Jaboticabal.
- Oliveira, M. S., M. A. Lemos, V. F. Santos, and E. O. Santos. 2000b. Correlações fenotípicas entre caracteres vegetativos e de produção de frutos em açaizeiro. Revista Brasileira de Fruticultura **22** **1**:1-5.
- Oliveira, M. S. 1998. Descritores mínimos para o açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). Pesquisa em Andamento Embrapa Amazônia Oriental n° **205**:1-3.
- Oliveira, M. S., and A. A. Müller. 1998. Caracterização e avaliação de germoplasma de açaí (*euterpe oleracea* mart.). Pesquisa em andamento Embrapa Amazônia Oriental n°**167**: 1-3.
- Oliveira, M. S., M. A. Lemos, E. O. Santos, and V. F. Santos. 1998. Variação fenotípica em acessos de açaizeiro (*euterpe oleracea* mart.) para caracteres relacionados à produção de frutos. Boletim de Pesquisa CPATU n° **209**:1-23.
- Padovani, C. R. 2012. Bioestatística. Cultura Acadêmica. São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Pimentel-Gomes, F. 1985. Curso de Estatística Experimental. Esalq/USP. Piracicaba, São Paulo, Brasil.
- Pins. 2014. Estudo sobre a produção de açaí no Estado do Amapá. Pins Consultoria. Macapá, Amapá, Brasil.
- Portinho, J. A., L. M. Zimmermann and M. R. Bruck. 2012. Efeitos Benéficos do Açaí. International Journal of Nutrology **5**:15-20.
- Queiroz, J. A., Mochiutti, S. 2001. Cultivo de açaizeiro e manejo de açaizais para produção de frutos. Documento Embrapa Amapá n° **30**: 1-34.

- Resende, M. D. 2002. Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, Brasil.
- Rogez, H. 2000. Açai: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação. EDUFPA, Belém, Pará, Brasil.
- Santana, A. C., D. F. Carvalho, and F. A. Mendes. 2008. Análise Sistêmica da fruticultura paraense: organização, mercado e competitividade empresarial. Banco da Amazônia. Belém, Pará, Brasil.
- Schulz, M. 2015. Influência da maturação sobre o conteúdo e bioacessibilidade de minerais e perfil de compostos fenólicos dos frutos da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.
- Sousa, L. A. 2006. Desenvolvimento de plantas jovens de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) plantado em área com vegetação secundária (capoeira) na localidade de Benjamin Constant, município de Bragança, estado do Pará. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará.
- Tropicos. 2016. *Euterpe oleracea* Mart. Disponível em: <http://www.Trópicos.org/Name/2401358>. Acesso em 24 de Janeiro 2016.
- Vicente, M. C., F. A. Guzmán, J. Engels, and V. Ramanatha Rao. 2005. Genetic Characterization and its use in decision making for the conservation of crop germplasm. Pages 121-128 in *The Role of Biotechnology*. Turin, Itália.
- Yokomizo, G. K., A. J. Queiroz, S. Mochiutti, I. N. Pinheiro, e P. A. Silva. 2010. Desempenho de progênies de açazeiros avaliadas para caracteres agrônômicos no Estado do Amapá. *Scientia Forestalis* **38**: 367-376.
- Yokomizo, G. K., J. A. Queiroz, E. S. Cavalcante, I. N. Pinheiro, P. A. Silva, e S. Mochiutti. 2012. Caracterização fenotípica e genotípica de progênies de *Euterpe oleracea* coletados no Afuá-Pará nas condições do Amapá. *Cerne* **18** 2:205-213.
- Zar, J. H. 2010. *Biostatistical Analysis*. Pearson, Upper Saddle River, New Jersey, Estados Unidos.
- Zimmermann, F. J. 2014. *Estatística aplicada à pesquisa agrícola*. Embrapa. Brasília, Distrito Federal, Brasil.

ANEXO

		b1					b2					b3					b4					b5											
		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t		
L	t	1a	1b	1c	1d	1e	6a	6b	6c	6d	6e	11a	11b	11c	11d	11e	16a	16b	16c	16d	16e	21a	21b	21c	21d	21e							
	t	2a	2b	2c	2d	2e	7a	7b	7c	7d	7e	12a	12b	12c	12d	12e	17a	17b	17c	17d	17e	22a	22b	22c	22d	22e							
	C	3a	3b	3c	3d	3e	8a	8b	8c	8d	8e	13a	13b	13c	13d	13e	18a	18b	18c	18d	18e	23a	23b	23c	23d	23e							
	1	4a	4b	4c	4d	4e	9a	9b	9c	9d	9e	14a	14b	14c	14d	14e	19a	19b	19c	19d	19e	24a	24b	24c	24d	24e							
	t	5a	5b	5c	5d	5e	10a	10b	10c	10d	10e	15a	15b	15c	15d	15e	20a	20b	20c	20d	20e	25a	25b	25c	25d	25e							
L	t	26a	26b	26c	26d	26e	31a	31b	31c	31d	31e	36a	36b	36c	36d	36e	41a	41b	41c	41d	41e	46a	46b	46c	46d	46e							
	t	27a	27b	27c	27d	27e	32a	32b	32c	32d	32e	37a	37b	37c	37d	37e	42a	42b	42c	42d	42e	47a	47b	47c	47d	47e							
	C	28a	28b	28c	28d	28e	33a	33b	33c	33d	33e	38a	38b	38c	38d	38e	43a	43b	43c	43d	43e	48a	48b	48c	48d	48e							
	2	29a	29b	29c	29d	29e	34a	34b	34c	34d	34e	39a	39b	39c	39d	39e	44a	44b	44c	44d	44e	49a	49b	49c	49d	49e							
	t	30a	30b	30c	30d	30e	35a	35b	35c	35d	35e	40a	40b	40c	40d	40e	45a	45b	45c	45d	45e	50a	50b	50c	50d	50e							
L	t	51a	51b	51c	51d	51e	56a	56b	56c	56d	56e	61a	61b	61c	61d	61e	66a	66b	66c	66d	66e	71a	71b	71c	71d	71e							
	t	52a	52b	52c	52d	52e	57a	57b	57c	57d	57e	62a	62b	62c	62d	62e	67a	67b	67c	67d	67e	72a	72b	72c	72d	72e							
	C	53a	53b	53c	53d	53e	58a	58b	58c	58d	58e	63a	63b	63c	63d	63e	68a	68b	68c	68d	68e	73a	73b	73c	73d	73e							
	3	54a	54b	54c	54d	54e	59a	59b	59c	59d	59e	64a	64b	64c	64d	64e	69a	69b	69c	69d	69e	74a	74b	74c	74d	74e							
	t	55a	55b	55c	55d	55e	60a	60b	60c	60d	60e	65a	65b	65c	65d	65e	70a	70b	70c	70d	70e	75a	75b	75c	75d	75e							
L	t	12a	12b	12c	12d	12e	9a	9b	9c	9d	9e	11a	11b	11c	11d	11e	8a	8b	8c	8d	8e	15a	15b	15c	15d	15e							
	t	17a	17b	17c	17d	17e	14a	14b	14c	14d	14e	21a	21b	21c	21d	21e	18a	18b	18c	18d	18e	20a	20b	20c	20d	20e							
	C	22a	22b	22c	22d	22e	24a	24b	24c	24d	24e	1a	1b	1c	1d	1e	13a	13b	13c	13d	13e	25a	25b	25c	25d	25e							
	1	7a	7b	7c	7d	7e	19a	19b	19c	19d	19e	16a	16b	16c	16d	16e	3a	3b	3c	3d	3e	10a	10b	10c	10d	10e							
	t	2a	2b	2c	2d	2e	4a	4b	4c	4d	4e	6a	6b	6c	6d	6e	23a	23b	23c	23d	23e	5a	5b	5c	5d	5e							
L	t	48a	48b	48c	48d	48e	36a	36b	36c	36d	36e	34a	34b	34c	34d	34e	40a	40b	40c	40d	40e	32a	32b	32c	32d	32e							
	t	33a	33b	33c	33d	33e	46a	46b	46c	46d	46e	49a	49b	49c	49d	49e	30a	30b	30c	30d	30e	47a	47b	47c	47d	47e							
	C	43a	43b	43c	43d	43e	26a	26b	26c	26d	26e	44a	44b	44c	44d	44e	45a	45b	45c	45d	45e	42a	42b	42c	42d	42e							
	2	38a	38b	38c	38d	38e	41a	41b	41c	41d	41e	39a	39b	39c	39d	39e	50a	50b	50c	50d	50e	37a	37b	37c	37d	37e							
	t	28a	28b	28c	28d	28e	31a	31b	31c	31d	31e	29a	29b	29c	29d	29e	35a	35b	35c	35d	35e	27a	27b	27c	27d	27e							
L	t	52a	52b	52c	52d	52e	70a	70b	70c	70d	70e	56a	56b	56c	56d	56e	58a	58b	58c	58d	58e	54a	54b	54c	54d	54e							
	t	62a	62b	62c	62d	62e	55a	55b	55c	55d	55e	51a	51b	51c	51d	51e	63a	63b	63c	63d	63e	69a	69b	69c	69d	69e							
	C	67a	67b	67c	67d	67e	60a	60b	60c	60d	60e	66a	66b	66c	66d	66e	73a	73b	73c	73d	73e	74a	74b	74c	74d	74e							
	3	57a	57b	57c	57d	57e	75a	75b	75c	75d	75e	71a	71b	71c	71d	71e	53a	53b	53c	53d	53e	59a	59b	59c	59d	59e							
	t	72a	72b	72c	72d	72e	65a	65b	65c	65d	65e	61a	61b	61c	61d	61e	68a	68b	68c	68d	68e	64a	64b	64c	64d	64e							

Anexo A: Demonstrativo da 75 progênies provenientes da região ocidental do estuário amazônico, inseridas na área experimenta da Embrapa Amapá (Campus Várzea-Mazagão).

## ANEXO

	b1					b2					b3					b4					b5										
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	
	t	50a	50b	50c	50d	50e	20a	20b	20c	20d	20e	54a	54b	54c	54d	54e	85a	85b	85c	85d	85e	97a	97b	97c	97d	97e	t				
L	t	74a	74b	74c	74d	74e	40a	40b	40c	40d	40e	93a	93b	93c	93d	93e	62a	62b	62c	62d	62e	97a	113b	113c	113d	113e	t				
C	t	57a	57b	57c	57d	57e	5a	5b	5c	5d	5e	34a	34b	34c	34d	34e	17a	17b	17c	17d	17e	97a	69b	69c	69d	69e	t	R			
1	t	29a	29b	29c	29d	29e	104a	104b	104c	104d	104e	111a	111b	111c	111d	111e	84a	84b	84c	84d	84e	97a	91b	91c	91d	91e	t	E			
	t	100a	100b	100c	100d	100e	16a	16b	16c	16d	16e	66a	66b	66c	66d	66e	106a	106b	106c	106d	106e	97a	49b	49c	49d	49e	t	P			
	t	70a	70b	70c	70d	70e	24a	24b	24c	24d	24e	60a	60b	60c	60d	60e	77a	77b	77c	77d	77e	108a	108b	108c	108d	108e	t	E			
L	t	67a	67b	67c	67d	67e	26a	26b	26c	26d	26e	71a	71b	71c	71d	71e	23a	23b	23c	23d	23e	86a	86b	86c	86d	86e	t	T			
C	t	42a	42b	42c	42d	42e	52a	52b	52c	52d	52e	37a	37b	37c	37d	37e	72a	72b	72c	72d	72e	22a	22b	22c	22d	22e	t	I			
2	t	47a	47b	47c	47d	47e	45a	45b	45c	45d	45e	82a	82b	82c	82d	82e	88a	88b	88c	88d	88e	10a	10b	10c	10d	10e	t	Ç			
	t	80a	80b	80c	80d	80e	96a	96b	96c	96d	96e	75a	75b	75c	75d	75e	36a	36b	36c	36d	36e	28a	28b	28c	28d	28e	t	Ã			
	t	102a	102b	102c	102d	102e	63a	63b	63c	63d	63e	61a	61b	61c	61d	61e	107a	107b	107c	107d	107e	79a	79b	79c	79d	79e	t	O			
L	t	27a	27b	27c	27d	27e	56a	56b	56c	56d	56e	55a	55b	55c	55d	55e	48a	48b	48c	48d	48e	14a	14b	14c	14d	14e	t				
C	t	114a	114b	114c	114d	114e	35a	35b	35c	35d	35e	92a	92b	92c	92d	92e	21a	21b	21c	21d	21e	58a	58b	58c	58d	58e	t	I			
3	t	46a	46b	46c	46d	46e	112a	112b	112c	112d	112e	105a	105b	105c	105d	105e	9a	9b	9c	9d	9e	43a	43b	43c	43d	43e	t				
	t	94a	94b	94c	94d	94e	31a	31b	31c	31d	31e	30a	30b	30c	30d	30e	99a	99b	99c	99d	99e	90a	90b	90c	90d	90e	t				
	t	64a	64b	64c	64d	64e	73a	73b	73c	73d	73e	101a	101b	101c	101d	101e	19a	19b	19c	19d	19e	68a	68b	68c	68d	68e	t				
L	t	109a	109b	109c	109d	109e	11a	11b	11c	11d	11e	41a	41b	41c	41d	41e	15a	15b	15c	15d	15e	53a	53b	53c	53d	53e	t				
C	t	103a	103b	103c	103d	103e	38a	38b	38c	38d	38e	59a	59b	59c	59d	59e	44a	44b	44c	44d	44e	25a	25b	25c	25d	25e	t				
4	t	110a	110b	110c	110d	110e	83a	83b	83c	83d	83e	87a	87b	87c	87d	87e	98a	98b	98c	98d	98e	65a	65b	65c	65d	65e	t				
	t	39a	39b	39c	39d	39e	76a	76b	76c	76d	76e	78a	78b	78c	78d	78e	89a	89b	89c	89d	89e	81a	81b	81c	81d	81e	t				
	t	100a	100b	100c	100d	100e	57a	57b	57c	57d	57e	20a	20b	20c	20d	20e	113a	113b	113c	113d	113e	91a	91b	91c	91d	91e	t				
L	t	106a	106b	106c	106d	106e	5a	5b	5c	5d	5e	97a	97b	97c	97d	97e	40a	40b	40c	40d	40e	111a	111b	111c	111d	111e	t				
C	t	66a	66b	66c	66d	66e	34a	34b	34c	34d	34e	50a	50b	50c	50d	50e	62a	62b	62c	62d	62e	104a	104b	104c	104d	104e	t	R			
1	t	16a	16b	16c	16d	16e	69a	69b	69c	69d	69e	54a	54b	54c	54d	54e	93a	93b	93c	93d	93e	29a	29b	29c	29d	29e	t	E			
	t	49a	49b	49c	49d	49e	17a	17b	17c	17d	17e	85a	85b	85c	85d	85e	74a	74b	74c	74d	74e	84a	84b	84c	84d	84e	t	P			
	t	24a	24b	24c	24d	24e	71a	71b	71c	71d	71e	72a	72b	72c	72d	72e	45a	45b	45c	45d	45e	75a	75b	75c	75d	75e	t	E			
L	t	108a	108b	108c	108d	108e	26a	26b	26c	26d	26e	37a	37b	37c	37d	37e	82a	82b	82c	82d	82e	80a	80b	80c	80d	80e	t	T			
C	t	70a	70b	70c	70d	70e	86a	86b	86c	86d	86e	22a	22b	22c	22d	22e	10a	10b	10c	10d	10e	96a	96b	96c	96d	96e	t	I			
2	t	77a	77b	77c	77d	77e	67a	67b	67c	67d	67e	52a	52b	52c	52d	52e	88a	88b	88c	88d	88e	28a	28b	28c	28d	28e	t	Ç			
	t	60a	60b	60c	60d	60e	23a	23b	23c	23d	23e	42a	42b	42c	42d	42e	47a	47b	47c	47d	47e	36a	36b	36c	36d	36e	t	Ã			
	t	94a	94b	94c	94d	94e	102a	102b	102c	102d	102e	14a	14b	14c	14d	14e	92a	92b	92c	92d	92e	112a	112b	112c	112d	112e	t	O			
L	t	30a	30b	30c	30d	30e	63a	63b	63c	63d	63e	27a	27b	27c	27d	27e	58a	58b	58c	58d	58e	105a	105b	105c	105d	105e	t				
C	t	31a	31b	31c	31d	31e	107a	107b	107c	107d	107e	48a	48b	48c	48d	48e	35a	35b	35c	35d	35e	9a	9b	9c	9d	9e	t	II			
3	t	90a	90b	90c	90d	90e	61a	61b	61c	61d	61e	55a	55b	55c	55d	55e	21a	21b	21c	21d	21e	46a	46b	46c	46d	46e	t				
	t	99a	99b	99c	99d	99e	79a	79b	79c	79d	79e	56a	56b	56c	56d	56e	114a	114b	114c	114d	114e	43a	43b	43c	43d	43e	t				
	t	39a	39b	39c	39d	39e	65a	65b	65c	65d	65e	109a	109b	109c	109d	109e	59a	59b	59c	59d	59e	89a	89b	89c	89d	89e	t				
L	t	101a	101b	101c	101d	101e	41a	41b	41c	41d	41e	87a	87b	87c	87d	87e	25a	25b	25c	25d	25e	64a	64b	64c	64d	64e	t				
C	t	73a	73b	73c	73d	73e	110a	110b	110c	110d	110e	98a	98b	98c	98d	98e	103a	103b	103c	103d	103e	68a	68b	68c	68d	68e	t				
4	t	81a	81b	81c	81d	81e	15a	15b	15c	15d	15e	53a	53b	53c	53d	53e	38a	38b	38c	38d	38e	76a	76b	76c	76d	76e	t				
	t	19a	19b	19c	19d	19e	11a	11b	11c	11d	11e	83a	83b	83c	83d	83e	44a	44b	44c	44d	44e	78a	78b	78c	78d	78e	t				
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t				

Anexo B: Demonstrativo da 100 progênies provenientes da região oriental do estuário amazônico, inseridas na área experimental da Embrapa Amapá (Campus Várzea-Mazagão).