

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA**

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA E ANÁLISE DOS PARÂMETROS  
BIOLÓGICOS, QUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS DE FRUTOS DE  
*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude (INAJÁ) COMO SUBSÍDIO AO  
ESTUDO DO POTENCIAL OLEÍFERO DE POPULAÇÕES  
PROMISSORAS PARA O ESTADO DE RORAIMA.**

Otoniel Ribeiro Duarte

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação  
em Biologia Tropical e Recursos Naturais do  
convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos  
para a obtenção do título de Doutor em CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS, área de concentração em Botânica

MANAUS – AM  
2008

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM  
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA**

Otoniel Ribeiro Duarte

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA E ANÁLISE DOS PARÂMETROS  
BIOLÓGICOS, QUÍMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS DE FRUTOS DE  
*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude (INAJÁ) COMO SUBSÍDIO AO  
ESTUDO DO POTENCIAL OLEÍFERO DE POPULAÇÕES  
PROMISSORAS PARA O ESTADO DE RORAIMA.**

ORIENTADORA: Dra. Ires Paula de Andrade Miranda

Co-orientador: Dr. Edelcílio Marques Barbosa

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Biologia Tropical e Recursos Naturais do  
convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos  
para a obtenção do título de Doutor em CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS, área de concentração em Botânica

MANAUS – AM  
2008

D812 Duarte, Otoniel Ribeiro  
Avaliação quantitativa e análise dos parâmetros biológicos, químicos e físico-químicos de frutos de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude (Inajá) como subsídio ao estudo do potencial oleífero de populações promissoras para o Estado de Roraima / Otoniel Ribeiro Duarte. --- Manaus : [s.n.], 2008.  
xvii, 146 f. ; il. color.

Tese (doutorado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2008  
Orientador: Ires Paula de Andrade Miranda  
Área de concentração: Botânica

1. *Maximiliana maripa*. 2. Inajá – sementes – Morfologia.  
3. Inajá – Análise físico-química. 4. Inajá – Óleos e gorduras.  
I. Título.

CDD 19. ed. 584.5

#### Sinopse:

O presente estudo trata da avaliação quantitativa e da análise dos parâmetros biológicos, químicos e físico-químicos de frutos de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude (inajá) em duas populações localizadas nos municípios de Iracema e Mucajaí em Roraima.

Palavras chave: *Maximiliana maripa*, produtividade, morfologia de frutos e sementes, características físico-químicas e químicas, pastagens.

Key words: *Maximiliana maripa*, productivity, fruits and seeds morphology, characteristic physicist-chemical and chemical, pastures.

Aos meus pais Cláudio Duarte (in memorian)  
e Livia Ribeiro Duarte, à minha esposa Marcinete,  
filhos (Severo e Alice), irmãos e sobrinhos,  
eu dedico este trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

À Embrapa pela liberação para realização do curso de doutorado e pela bolsa concedida.

À Embrapa Roraima, na pessoa dos doutores Eduardo Alberto Vilela Morales e Antônio Carlos Centeno Cordeiro pela liberação concedida para realização do curso de doutorado e pelo apoio na execução deste trabalho.

À minha orientadora Dra. Ires Paula de Andrade Miranda, pela idéia sugerida à Embrapa Roraima de pesquisar o inajá e pela orientação.

Ao meu Co-orientador Dr. Edelcilio Marques Barbosa, pelo apoio nas análises estatísticas dos dados.

À Coordenação de Pesquisa em Botânica e aos professores do Curso de Pós-Graduação em Botânica.

A Curadoria do Herbário do INPA, pelo aceite e depósito da exsicata da espécie estudada.

Aos produtores que permitiram o uso de suas áreas para a realização deste trabalho.

Aos colegas Jane Franco de Oliveira, Dalton Roberto Schwengber, Aloísio Alcântara Vilarinho, Gilvan Barbosa Ferreira, Adebaldo Sampaio Teles, José de Anchieta Moreira da Costa, Gerbe Malaquias da Silva, Valdivino Pereira de Oliveira, Mariano Olírio da Silva, Alex Miranda de Araújo, Márcio André de Melo e Silva, Francisco de Assis Rodrigues de Oliveira e Manoel Rênio de Souza e aos estagiários Isaias França Junior, Luís Augusto Melo Schwengber, Júlio Augusto Melo Schwengber, Franciele Celeste dos Santos e Raimunda Nonata Vitor Almeida, pela ajuda nas diversas atividades de avaliação destes estudos.

Às colegas, Rita de Cássia Pompeu de Sousa e Luzia Doraci Barbosa, técnicas responsáveis pelos Laboratórios de Resíduos e de Análise de Plantas, respectivamente, da Embrapa Roraima, pela inestimável ajuda e sugestões nas diversas etapas das avaliações químicas e físico-químicas, bem como na destinação dos resíduos orgânicos e químicos.

Aos professores Antônio Alves e Hosana Carolina dos Santos Barreto e à estagiária Simone Rodrigues da Silva, do Departamento de Química da Universidade Federal de Roraima, pela cedência do laboratório de Produtos Naturais e pelo apoio na realização das análises físico-químicas.

À Dra. Lisiane dos Santos Freitas do Laboratório de Termodinâmica e Tecnologias Limpas da Universidade Tiradentes/Instituto de Tecnologia e Pesquisa – UNIT/ITP, de Aracajú, pelo auxílio nas análises químicas.

Ao professor Jamal da Silva Char e à doutoranda Katiúscia dos Santos de Souza pelo apoio e cedência do laboratório de pesquisa e ensaios de combustíveis–Labpec da UFAM , para realização de análises químicas.

À doutoranda Cristiane Dalliasi do CDEAM, pelo apoio na determinação do poder calorífico dos óleos de inajá.

Ao colega Francisco Alves pelo apoio no georeferenciamento e confecção de mapa.

Aos colegas de curso pelo apoio e companheirismo.

À minha esposa pelo apoio e compreensão em minhas ausências do convívio familiar.

Aos meus filhos Severo e Alice pela inspiração e força à esta conquista.

Aos meus sogros, João Cardoso e Maria de Fátima.

Às tias Irene e Olga, pela incansável colaboração.

A todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigado.

## SUMÁRIO

|   |      |
|---|------|
|   | vii  |
| LISTA DE TABELAS  | xiii |
| RESUMO  | xvii |
| <br>  |      |
| I. INTRODUÇÃO   | 1    |
| POTENCIAL DA PALMEIRA INAJÁ ( <i>Maximiliana maripa</i> (Aubl.)<br>Drude) | 1    |
| A ESPÉCIE <i>Maximiliana maripa</i>                                       | 4    |
| 1. Enquadramento Taxonômico   | 4    |
| 2. Sinonímias   | 5    |
| 3. Descrição Botânica   | 6    |
| 4. Distribuição Geográfica  | 9    |
| 5. Época de Frutificação  | 10   |
| 6. Nomes Vernaculares   | 10   |
| 7. Habitat  | 10   |
| 8. Polinização  | 12   |
| 9. Importância Econômica  | 13   |
| <br>  |      |
| II. OBJETIVOS   | 16   |
| <br>  |      |
| GERAL   | 16   |
| <br>  |      |
| ESPECÍFICOS   | 16   |
| <br>  |      |
| III. HIPÓTESES  | 17   |
| LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E TERMINOLOGIAS                           | 18   |
| <br>  |      |
| IV MATERIAL E MÉTODOS   | 19   |
| 1. ÁREAS DE ESTUDO  | 19   |
| 1.1. ANÁLISE DO SOLO  | 22   |
| 1.2. PRODUTIVIDADE  | 23   |
| 1.3. BIOMETRIA  | 25   |
| 1.4. CARACTERIZAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS                                      | 28   |
| 1.4.1 Teor de umidade   | 28   |
| 1.4.2 Resíduos ou cinzas  | 29   |
| 1.4.3 Teor de proteína bruta  | 30   |
| <br>  |      |
| 1.4.4 Lipídios  | 30   |
| 1.4.5 Índice de acidez  | 32   |
| 1.4.6 Índice de saponificação   | 32   |
| 1.4.7 Índice de iodo  | 33   |
| 1.4.8 Índice de peróxido  | 33   |
| 1.5 CARACTERIZAÇÕES QUÍMICAS  | 34   |

Página

|  |     |
|--|-----|
| 1.5.1 Teores de fósforo, potássio, sódio, cálcio e magnésio                                      | 34  |
| Fósforo  | 35  |
| Sódio e Potássio   | 35  |
| Cálcio e magnésio  | 36  |
| 1.5.2 Composição dos ácidos graxos   | 36  |
| 1.5.3 Análise calorimétrica  | 37  |
| 1.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA  | 39  |
| <br>   |     |
| V RESULTADOS   | 40  |
| 1. CARACTERIZAÇÃO DAS PLANTAS  | 40  |
| 2. PRODUTIVIDADE   | 44  |
| 3. ÉPOCA DE FRUTIFICAÇÃO   | 63  |
| 4. ANÁLISE QUÍMICA DE SOLOS  | 68  |
| 5. MORFOMETRIA DE CACHOS   | 71  |
| 5.1 Pesos de cachos, ráquis e frutos por planta  | 73  |
| 5.2 Número total de frutos, frutos desenvolvidos, frutos não desenvolvidos e ráquias, por planta | 76  |
| 6. BIOMETRIA DE FRUTOS, SEMENTES E AMÊNDOAS  | 80  |
| 7. CARACTERIZAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS   | 85  |
| 7.1 Teor de umidade  | 85  |
| 7.2 Resíduos ou cinzas   | 86  |
| 7.3 Teor de proteína bruta   | 86  |
| 7.4 Lipídios   | 86  |
| 7.5 Índice de acidez   | 88  |
| 7.6 Índice de saponificação  | 88  |
| 7.7 Índice de iodo   | 88  |
| 7.8 Índice de peróxido   | 89  |
| 8. CARACTERIZAÇÕES QUÍMICAS  | 89  |
| 8.1 Composição química da polpa, endocarpo e amêndoas  | 89  |
| 8.2 Composição em ácidos graxos da polpa e amêndoa   | 91  |
| 8.3 Poder calorífico superior dos óleos da polpa e da amêndoa                                    | 92  |
| <br>   |     |
| VI DISCUSSÃO   | 93  |
| 1. CARACTERIZAÇÃO DAS PLANTAS  | 93  |
| 1.1 Número de plantas por área   | 93  |
| 2. PRODUTIVIDADE   | 94  |
| 3. ÉPOCA DE FRUTIFICAÇÃO   | 97  |
| 4. BIOMETRIA DOS CACHOS  | 98  |
| 5. BIOMETRIA DE FRUTOS, SEMENTES E AMÊNDOAS  | 99  |
| 5.1 Peso de fruto, casca, polpa, semente e amêndoas  | 99  |
| 5.2 Comprimento e diâmetro do fruto  | 101 |
| 5.3 Peso da semente, endocarpo e amêndoas  | 102 |
| 5.4 Número de amêndoas por semente   | 103 |
| 5.5 Comprimento e diâmetro das sementes  | 104 |
| 5.6 Coloração da casca e da polpa  | 105 |
| 6. CARACTERIZAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS   | 105 |
| 6.1 Teor de umidade  | 105 |
| 6.2 Resíduos ou cinzas   | 106 |
| 6.3 Teor de proteína bruta   | 107 |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 6.4 Índice de acidez             | 107 |
| 6.5 Índice de saponificação      | 108 |
| 6.6 Índice de iodo               | 109 |
| 6.7 Índice de peróxido           | 110 |
| 6.8 Lipídios                     | 110 |
| 7. CARACTERIZAÇÕES QUÍMICAS      | 111 |
| 7.1 Composição em ácidos graxos  | 111 |
| 7.2 Composição química dos óleos | 113 |
| 7.3 Poder calorífico superior    | 115 |
| VII CONCLUSÕES                   | 116 |
| VIII CONSIDERAÇÕES FINAIS        | 119 |
| IX REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS    | 120 |
| SUMMARY                          | 128 |
| ANEXO                            | 129 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Figura 1:</b> A: Indivíduo de <i>Maximiliana maripa</i> ; B: Frutos e Sementes e C: Cacho. | Página<br>8 |
|---|-------------|

|  |        |
|--|--------|
|  | x      |
| <b>Figura 2:</b> Distribuição geográfica de <i>Maximiliana maripa</i> (Aubl.) Drude. (Henderson, 1995).  | 9      |
| <b>Figura 3:</b> Plantas jovens de <i>Maximiliana maripa</i> rebrotando vigorosamente em áreas alteradas, no município de Mucajaí - RR.  | 11     |
| <b>Figura 4:</b> Áreas selecionadas e geo-referenciadas para estudo da produtividade de <i>Maximiliana maripa</i> (Aubl.) Drude. Área A: Iracema e Área B: Mucajaí.  | 20     |
| <b>Figura 5:</b> Localização geográfica de dez áreas de inajazais em pastagens, em sete municípios estudados em Roraima.   | 21     |
| <b>Figura 6:</b> A e B: Coleta de cachos de <i>Maximiliana maripa</i> e C: uso de EPI para coleta.   | 24     |
| <b>Figura 7:</b> Biometria de cachos, frutos, sementes e amêndoas de <i>Maximiliana maripa</i> (Aubl.) Drude. A: Balança digital suspensa e bolsa para pesagem; B: Retirada das amêndoas; C: Balança digital utilizada na pesagem dos frutos, sementes e amêndoas; D: Retirada das ráquias; E: Retirada dos frutos; e F: Separação manual da casca, polpa e semente. | 26     |
| <b>Figura 8:</b> Disposição das folhas de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá): A: Folhas em espiral e B: Folhas em colunas.  | 40     |
| <b>Figura 9:</b> Inflorescências mais abundantes de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá): A: Inflorescência exclusivamente masculina e B: Inflorescência predominantemente feminina.  | 41     |
| <b>Figura 10:</b> Espatas de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) com problemas de termogênese: A: Planta com espatas que não conseguiram abrir e B: Detalhe da espata fechada.   | 41     |
| <b>Figura 11:</b> Infrutescências mais freqüentes de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá): A e B: Infrutescências oriundas de inflorescências predominantemente masculinas; C: Infrutescência oriunda de inflorescência andrógina e D: Infrutescência oriunda de inflorescência predominantemente feminina.   | 43     |
|  | Página |
| <b>Figura 12:</b> Produção de frutos por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2006 na área de Iracema.  | 45     |
| <b>Figura 13:</b> Número e peso de cachos por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2006 na área de Iracema.   | 46     |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 14:</b> Produção por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2006 na área de Mucajaí.   | 47 |
| <b>Figura 15:</b> Número e peso de cachos por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2006 na área do município de Mucajaí.   | 49 |
| <b>Figura 16:</b> Produção de frutos por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2007 na área do município de Iracema.  | 50 |
| <b>Figura 17:</b> Número e peso de cachos por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2007 na área do município de Iracema.   | 52 |
| <b>Figura 18:</b> Produção por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2007 na área do município de Mucajaí.  | 53 |
| <b>Figura 19:</b> Número e peso de cachos por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2007 na área do município de Mucajaí.   | 55 |
| <b>Figura 20:</b> Produção de frutos por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2008 na área do município de Iracema.  | 56 |
| <b>Figura 21:</b> Número e peso de cachos por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2008 na área do município de Iracema.   | 58 |
| <b>Figura 22:</b> Produção de frutos por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2008 na área do município de Mucajaí.  | 59 |
| <b>Figura 23:</b> Número e peso de cachos por planta de <i>Maximiliana maripa</i> , no ano de 2008 na área do município de Mucajaí.   | 61 |
| <b>Figura 24:</b> Época de frutificação de <i>Maximiliana maripa</i> nas áreas estudadas dos municípios de Iracema e de Mucajaí.  | 63 |
| <b>Figura 25:</b> Distribuição de precipitações e produção de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> no município de Iracema, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados do INMET - Caracaraí.   | 64 |
| <b>Figura 26:</b> Distribuição de precipitações e produção de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> no município de Mucajaí, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados no Campo Experimental Serra da Prata, da Embrapa no município de Mucajaí. | 65 |
| <b>Figura 27:</b> Distribuição de horas de insolação e produção de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> no município de Iracema, no período de janeiro de 2006 a Julho de 2008. Dados coletados do INMET -Caracaraí.   | 65 |
| <b>Figura 28:</b> Distribuição de horas de insolação e produção de frutos de  |    |

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
|                   | <i>Maximiliana maripa</i> no município de Mucajaí, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados do INMET -Caracaraí.   | 66 |
| <b>Figura 29:</b> | Distribuição de temperatura e produção de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> no município de Iracema, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados do INMET - Caracaraí.  | 67 |
| <b>Figura 30:</b> | Distribuição de temperatura e produção de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> no município de Mucajaí, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados do INMET - Caracaraí.  | 67 |
| <b>Figura 31:</b> | Dados médios por ráquila do número total de frutos, frutos desenvolvidos (FD), frutos não desenvolvidos (FND) nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no período de 2006 a 2008.   | 79 |
| <b>Figura 32:</b> | Variabilidade no tamanho, forma e cor de frutos maduros de <i>Maximiliana maripa</i> . A, B, C, D e E: Frutos com tamanho, forma e coloração variadas; F: Fruto maduro com comprimento médio de 2,1 cm; G: Frutos de casca marron ferrugínea com halo esbranquiçado no ápice e H: Frutos de casca verde e halo esbranquiçado no ápice. | 81 |
| <b>Figura 33:</b> | Sementes de <i>Maximiliana maripa</i> . A: com uma amêndoa; B: duas amêndoas e C: três amêndoas.   | 84 |
| <b>Figura 34:</b> | Distribuição percentual de sementes com uma, duas e três amêndoas nas áreas estudadas dos municípios de Iracema e de Mucajaí.  | 85 |
| <b>Figura 35:</b> | Óleos de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) com colorações distintas: óleo da polpa (amarelo) e óleo das amêndoas (claro).  | 87 |

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>Tabela 1:</b> | Dados de altura, diâmetro á altura do peito, número de folhas e folhas aderidas ao estipe na altura do peito, em inajazeiros da população do município de Mucajaí – RR. |
|------------------|---|

|                   |   |        |
|-------------------|---|--------|
| <b>Tabela 2:</b>  | Dados de altura, diâmetro á altura do peito, número de folhas e folhas aderidas ao estipe na altura do peito, em inajazeiros da população do município de Iracema – RR. | 131    |
| <b>Tabela 3:</b>  | Dados de latitude, longitude, altitude, idade média das plantas, número total de plantas por hectare e número de plantas produtivas, das dez áreas estudadas            | 132    |
| <b>Tabela 4:</b>  | Análise de variância dos dados de número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006   | 133    |
| <b>Tabela 4A:</b> | Teste de Tukey para número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006   | 133    |
| <b>Tabela 5:</b>  | Análise de variância dos dados de peso de cacho (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006  | 134    |
| <b>Tabela 5A:</b> | Teste de Tukey para peso de cacho (Kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006  | 134    |
| <b>Tabela 6:</b>  | Análise de variância dos dados de peso dos frutos (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006  | 135    |
| <b>Tabela 6A:</b> | Teste de Tukey para peso dos frutos (Kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006  | 135    |
| <b>Tabela 7:</b>  | Análise de variância dos dados de número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007   | 136    |
| <b>Tabela 7A:</b> | Teste de Tukey para número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007   | 136    |
| <b>Tabela 8:</b>  | Análise de variância dos dados de peso de frutos (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007   | 137    |
| <b>Tabela 8A:</b> | Teste de Tukey para peso de frutos (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007   | 137    |
|                   |   | Página |
| <b>Tabela 9:</b>  | Análise de variância dos dados de peso de cachos (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007   | 138    |
| <b>Tabela 9A:</b> | Teste de Tukey para peso de cachos (Kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007   | 138    |
| <b>Tabela 10:</b> | Análise de variância dos dados de número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de  |        |

|                    |  |        |
|--------------------|--|--------|
|                    | 2008   | 139    |
| <b>Tabela 10A:</b> | Teste de Tukey para número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008  | 139    |
| <b>Tabela 11:</b>  | Análise de variância dos dados de peso de cachos (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008  | 140    |
| <b>Tabela 11A:</b> | Teste de Tukey para peso de cachos (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008  | 140    |
| <b>Tabela 12:</b>  | Análise de variância dos dados de peso de frutos (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008  | 141    |
| <b>Tabela 12A:</b> | Teste de Tukey para peso de frutos (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008  | 141    |
| <b>Tabela 13:</b>  | Produtividade estimada ( $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ) por área, de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) submetidas a diferentes densidades de plantas, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, Roraima, RR, Brasil <sup>(1)</sup> | 142    |
| <b>Tabela 14:</b>  | Dados pluviométricos do período de 1993 a 2008, obtidos de pluviômetro localizado na Estação Experimental Serra da Pata, da Embrapa Roraima, situada no município de Mucajaí.  | 143    |
| <b>Tabela 15:</b>  | Dados de precipitação total e mensal no período de 2003 a 2008 – INMET – Caracaraí   | 144    |
| <b>Tabela 16:</b>  | Dados de insolação total e mensal no período de 2003 a 2008 – INMET – Caracaraí  | 144    |
| <b>Tabela 17:</b>  | Dados de temperatura média compensada e mensal – INMET – Caracaraí   | 145    |
| <b>Tabela 18:</b>  | Coeficiente de correlação de <i>Pearson</i> , entre os componentes da produção mensal, peso (kg) dos frutos e as variáveis climáticas, dos municípios de Iracema e de Mucajaí, Roraima, RR, Brasil. Anos: 2006/2007/2008                       | 145    |
|                    |  | Página |
| <b>Tabela 19:</b>  | Dados de análise química de solos (textura, macro e micronutrientes) das áreas de pastagem com <i>Maximiliana maripa</i> (inajá), localizadas nos municípios de Mucajaí e de Iracema – Roraima   | 146    |
| <b>Tabela 20:</b>  | Morfometria de cachos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) de duas populações estudadas (Iracema e Mucajaí – Roraima) em três anos.  | 72     |

|                   |  |        |
|-------------------|--|--------|
| <b>Tabela 21:</b> | Dados de peso total de cacho por planta; peso de ráquis e peso de frutos dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR, período 2006-2008.   | 73     |
| <b>Tabela 22:</b> | Dados médios de número total de frutos por planta; frutos desenvolvidos, frutos não desenvolvidos e ráquias dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR, período 2006 – 2008.                                      | 77     |
| <b>Tabela 23:</b> | Peso da matéria fresca de frutos, sementes (amêndoas e endocarpo), cascas e polpas; diâmetro e comprimento dos frutos e sementes de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá), dos municípios de Iracema e de Mucajaí, RR. | 83     |
| <b>Tabela 24:</b> | Teor de umidade da casca, polpa e de amêndoa de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.   | 85     |
| <b>Tabela 25:</b> | Porcentagens de cinzas da casca, polpa e amêndoa de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.                                       | 86     |
| <b>Tabela 26:</b> | Teores de proteína bruta da casca, da polpa e da amêndoa de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.                               | 86     |
| <b>Tabela 27:</b> | Rendimento de lipídios da casca, polpa e amêndoa de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.                                       | 87     |
| <b>Tabela 28:</b> | Índice de acidez em percentagem de ácido oléico de óleos da polpa e amêndoa de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.            | 88     |
| <b>Tabela 29:</b> | Índice de saponificação de óleos extraídos da polpa e da amêndoa de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.                       | 88     |
|                   |  | Página |
| <b>Tabela 30:</b> | Índice de iodo de óleos extraídos da polpa e da amêndoa de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.                                | 89     |
| <b>Tabela 31:</b> | Índice de peróxido de óleos da polpa e amêndoa de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá) procedentes de duas populações, Iracema e Mucajaí – RR.  | 89     |

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Tabela 32:</b> | Teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e sódio na polpa, endocarpo e amêndoa de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá), provenientes de duas áreas localizadas nos municípios de Mucajaí e de Iracema – Roraima. | 90 |
| <b>Tabela 33:</b> | Composição de ácidos graxos (%) de óleos extraídos da polpa e da amêndoa de frutos de <i>Maximiliana maripa</i> (inajá).   | 91 |

## RESUMO

Neste trabalho avaliou-se a produtividade, parâmetros biológicos, químicos e físico-químicos de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude (inajá) como subsídio ao estudo do

potencial oleífero de populações promissoras para o estado de Roraima. As populações estudadas estão localizadas nos municípios de Iracema e Mucajaí, compostas de vinte e cinco plantas cada. A produtividade de frutos e óleos do inajá foi maior na área de Mucajaí enquanto os maiores teores de óleo da polpa e da amêndoa foram encontrados nos frutos de inajá na população de Iracema. Na maioria dos parâmetros biológicos analisados os resultados foram superiores em Mucajaí. Quanto às caracterizações químicas e físico-químicas, os resultados entre populações foram muito semelhantes. A época de frutificação nesta região ocorre de março-abril a setembro-outubro. Os teores de óleo obtidos foram de 15,78 % a 17,38 % na polpa e de 62,28 % a 67,69 % na amêndoa. A produção média de óleo por planta das duas áreas foi de 5,55 kg, correspondendo a 3,20 kg de óleo de polpa e 2,35 kg de óleo da amêndoa. Os resultados revelam o inajá como palmeira oleaginosa promissora tanto pelo volume de óleo produzido por planta quanto pelo número de plantas por hectare que apresenta nas pastagens manejadas da região de mata de transição de Roraima.

## I. INTRODUÇÃO

### POTENCIAL DA PALMEIRA *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude (INAJÁ)

Nos diferentes ecossistemas amazônicos, as palmeiras desempenham um importante papel, não só devido a sua abundância e diversidade, mas também por sua participação primordial nas cadeias tróficas (Miranda *et al.*, 2001; Miranda *et al.*, 2003; Miranda & Rabelo, 2008; Lisboa, 1976; Bradford & Smith, 1977; Sist & Puig, 1987; Sist, 1989; Bodmer, 1991; Forget *et al.*, 1994). Além disso, possuem grande valor econômico, tanto na sua exploração atual, quanto nas possibilidades futuras (Le Cointe, 1927; Chaves & Pechnick, 1945; Altman & Cordeiro, 1964; Fougué, 1972; Balick & Gershoff, 1981; Johnson, 1982; Anderson & May, 1985; May *et al.*, 1985; Clement & Mora-Urpi, 1987; Lévi-Strauss, 1987; Prance, 1987; Bates, 1988; Lescure *et al.*, 1992; Araújo, 1993; Castro, 1993).

O elevado número de espécies de palmeiras na Amazônia, aliado à abundância e ampla distribuição, faz com que estas plantas caracterizem a paisagem da região, estando presentes em praticamente todos os tipos de vegetação (Miranda *et al.*, 2001; Miranda *et al.*, 2003; Miranda & Rabelo, 2008; Kahn & Castro, 1985; Galeano, 1992; Kahn & Granville, 1992).

A palmeira *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude (inajá) integra o grupo de espécies oleaginosas e está presente em toda Amazônia Legal e em alguns locais de sua franja. Ocorre nos mais diversos ambientes, desde florestas primárias e secundárias, ambientes estes em que aparece em baixa densidade, até áreas abertas, normalmente perturbadas por derrubadas e queimadas, onde surge em grandes densidades (Miranda & Rabelo, 2006).

Os valores econômico, ecológico, ornamental e alimentar do inajá são grandes e seu estudo é muito importante. Todas as partes desta palmeira são aproveitadas de alguma maneira, desde a alimentação até o uso medicinal. Os frutos e as sementes "in natura" são utilizados na alimentação humana e de animais, podendo fornecer óleo comestível, que serve também de matéria-prima para indústrias de cosméticos, saboarias, combustíveis e alimentícias. As folhas jovens

servem para cobertura de casas e as adultas como abrigo nas florestas para o homem e animais. Na coroa foliar, encontra-se o palmito que tem grande valor alimentício e industrial, sendo de excelente qualidade, porém de difícil retirada. O estipe (caule) é utilizado para fabricação de móveis, assoalhos e paredes de casas. O tegumento da semente é utilizado na fabricação de diversas peças de artesanato (Miranda *et al.*, 2001; Miranda *et al.*, 2003; Miranda & Rabelo, 2006; Miranda & Rabelo, 2008).

Pouco se conhece sobre a ecologia de *Maximiliana maripa*, o que inviabiliza o manejo e o conseqüente uso sustentado desta palmeira na região amazônica (Miranda *et al.*, 2001; Miranda *et al.*, 2003).

Como as oleaginosas amazônicas apresentam vantagem sobre outras fontes naturais de substâncias gordurosas, por serem abundantes, renováveis, e praticamente inesgotáveis desde que exploradas racionalmente, além da contribuição para o desenvolvimento da economia regional, possibilitam um aproveitamento mais racional dos recursos naturais satisfazendo, portanto os pressupostos do Desenvolvimento Sustentável (Clusener-Godt & Sanches, 1994). A palmeira inajá possui tais características de aproveitamento, como promissora produtora de óleos que podem ter diversificados usos, e ser de ampla dispersão e pouco exigente quanto à fertilidade dos solos e água (Miranda & Rabelo, 2008).

Segundo Clusener-Godt & Sanches (1994), os usos industriais dos óleos vegetais são amplos e incluem aplicações específicas: alimentos; saboaria; aditivos de fluidos de corte de metais, de lubrificantes, de tintas; e como combustíveis alternativos ao diesel. O potencial de mercado para os óleos da Amazônia está fortemente vinculado ao desenvolvimento da oleoquímica que se apresenta como uma das mais fortes tendências industriais para o século XXI. Manifesta-se na substituição de óleos e gorduras derivados de recursos minerais esgotáveis por não esgotáveis. Neste sentido, os óleos e gorduras vegetais, animais ou de outra precedência natural, constituem uma alternativa altamente promissora à substituição parcial ou total dos materiais derivados do petróleo e dos recursos fósseis não renováveis. Os óleos vegetais estão melhores posicionados que as gorduras animais, desde o escândalo da vaca louca e as matérias-primas derivadas de oleiculturas, oferecendo grande versatilidade na sua transformação industrial devido à ausência de enxofre e de metais pesados na sua composição os quais estão

presentes nos óleos de origem mineral. Os óleos vegetais apresentam ainda características combustíveis similares às dos hidrocarbonetos fósseis e não oferecendo risco de radiação como os combustíveis nucleares.

Para se conhecer o potencial agroindustrial do inajá, por meio deste estudo investigou-se além da produtividade, a composição físico-química do fruto para determinar o potencial de produção de óleo, presente na polpa e endosperma, para uso na indústria alimentícia, energética e de fármacos.

Os resultados desta pesquisa subsidiarão os conhecimentos básicos sobre a espécie em relação à sua produtividade, morfologia, composição química, físico-química de frutos e sementes e sua distribuição geográfica. Outros aspectos relevantes consistem na contribuição para o desenvolvimento econômico e social dos produtores rurais e comunidades indígenas, para a sustentabilidade do uso racional do inajá e recuperação de áreas degradadas.

**A ESPÉCIE *Maximiliana maripa*****1. Enquadramento Taxonômico:** Baseado em Uhl & Dransfield (1987) e Balick (1986)

ORDEM:           **PRINCIPES** Endlicher, Genera Plantarum, 244. 1837.

FAMÍLIA:   **PALMAE** Jussieu, Genera Plantarum 37. 1789 (nome conservado)

**ARECACEAE** C. H. Schultz-Schultzenstein, Natürliches System des Pflanzenreichs 317. 1832 (nome alternativo conservado para a família).

Sub-família:   **ARECOIDEAE**

Tribo:           **COCOEAE** Martius in Endlicher, Genera Plantarum. 254. 1837.

Sub-tribo:   **Attaleinae** Drude in Engler & Prantl, Natürlichen Pflanzenfamilien 2, 3: 27, 78. 1987.

Gênero:       **Maximiliana** Martius, Palmarum Família 20. 1824 (nome conservado). Tipo: *M. matiana* Karsten (*M. regia* Martius) (1826).

## 2. Sinonímias:

*Attalea cryptanthera* Wess. Boer

*Attalea macropetala* (Burret) Wessels Boer

*Attalea maripa* (J.F. Correa da Serra) Martius

*Attalea regia* (Martius) Wessels Boer

*Englerophoenix caribaea* (A.H.R. Grisebach) O. Kuntze

*Englerophoenix longirostrata* (Barbosa Rodrigues) Barbosa Rodrigues

*Englerophoenix maripa* (J.F. Correa da Serra) O. Kuntze

*Englerophoenix regia* (Martius) O. Kuntze

*Englerophoenix tetrasticha* (Drude) Barb. Rodr

*Maximiliana caribaea* A.H.R. Grisebach

*Maximiliana elegans* H. Karsten

*Maximiliana longirostrata* Barbosa Rodrigues

*Maximiliana macrogyne* Burret

*Maximiliana macropetala* Burret

*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude

*Maximiliana martiana* H. Karsten

*Maximiliana regia* Martius

*Maximiliana stenocarpa* Burret

*Maximiliana tetrasticha* Drude;

*Palma maripa* Aubl.

*Palma maripa* J.F. Correa da Serra

*Scheelea tetrasticha* (Drude) Burret

**3. Descrição Botânica:** Segundo Henderson (1995); Miranda & Rabelo (2008); Araújo *et al.* (2000); Cravo (1998); Storti & Storti Filho (2002); Blaak (1984) e Ferreira (2005).

Palmeira monocaule com altura de 3,5 a 20 m, 10 a 22 folhas do tipo pinadas, eretas, arrançadas em espiral ou em cinco filas verticais, com bainhas medindo de 50 a 116 cm de comprimento, fibrosa nas margens; pecíolo alongado com até 20 cm de largura na base, pecíolo e raque com os bordos afiados e cortantes; raque com 6,23 – 6,58 m de comprimento 152 a 318 pinas de cada lado, agrupadas irregularmente e com disposição em diferentes planos, lineares, aristadas, sem aurícula na base, pinas medianas com 1,0 – 1,15 m de comprimento e 4,0 – 6,5 cm de largura, com nervura central bem proeminente. As bainhas foliares possuem fibras densamente arrançadas, formando uma espécie de “pano”. As folhas ao caírem deixam fixas ao tronco, por um longo tempo, parte das bases dos seus pecíolos. Os indivíduos são solitários, monóicos e apresentam inflorescência interfoliar (Figura 1A).

Inflorescência intrafoliar, persistente, algumas vezes se apresentam com ráquias exclusivamente masculinas, predominantemente masculinas, andróginas e predominantemente femininas, sendo que em um indivíduo as exclusivamente masculinas antecedem aos demais tipos; pedúnculo 45-100 cm de comprimento; bráctea primária 0,5 – 1,6 m de comprimento; bráctea peduncular persistente, 1,1 -2,5 m de comprimento incluindo o ápice, longo e fino, que pode medir 35 – 50 cm de comprimento; raque 40 – 100 cm de comprimento; ráquias 254 - 1000, 15 – 22 cm de comprimento, dispostas em todos os lados da raque.

As flores estaminadas (masculinas) são de cor amarelo-claro a bege, de 10 a 12 mm de comprimento, sésseis, com 3 sépalas distintas, 3 pétalas lanceoladas mais longas do que as sépalas, 6 estames muito conspícuos, de filamentos delgados e anteras dorsifixas. As flores pistiladas (femininas) são arredondadas, de cor amarelo-claro a ligeiramente esverdeadas, de 20 a 22 mm de diâmetro, com 3 sépalas, 3 pétalas e 3 estigmas alongados. As flores apresentam osmóforos (células produtoras de odor).

Os frutos são oblongos elipsóides lisos, com 5 a 6 cm de comprimento, 2,5 – 3 cm de diâmetro, recoberto, às vezes, até a metade pelo perianto e com resíduo estaminoidal apicalmente franjado; endocarpo sem fibras e de coloração marrom a

pardo-amarelo na maturidade (Figura 1B). Os óleos da polpa e da amêndoa possuem cor (amarelo na polpa e incolor na amêndoa), propriedades e qualidades químicas e físico-químicas muito diferentes entre si, sendo semelhante ao óleo da polpa e da semente do babaçu, ao contrário do óleo de palma e palmiste, os quais são muito parecidos. O teor de óleo dos frutos é de aproximadamente 23 % enquanto as amêndoas contidas no tegumento podem fornecer 60 % de óleo semelhante ao de babaçu, tanto na qualidade quanto na utilização, podendo estar presentes de 1 a 3 por fruto. Cada cacho produz em média de 1.500 a 2.000 frutos (Figura 1C).

A semente (endocarpo + amêndoa) apresenta variação na forma e tamanho, sendo a diferença mais acentuada no tamanho, observando-se três tipos básicos com comprimento médio de 3,84 cm e diâmetro de 1,77 cm, com 6,62 g de matéria fresca e 5,75 g de matéria seca.

O endocarpo apresenta superfície lisa e brilhante, de coloração marrom-clara, raramente com fibras mesocárpicas aderidas; possui três marcas longitudinais formadas por cicatrizes deixadas pelas fibras mesocárpicas; entre estas cicatrizes, na região basal, observam-se três poros; é totalmente aderido ao tegumento, dificultando a separação da amêndoa; de consistência córnea, duro e espesso, com cerca de 5 mm de espessura; pode apresentar septos, ou não, originados de ovário unilocular, bilocular ou trilocular, formando frutos com uma, duas ou três amêndoas, respectivamente, sendo que o primeiro e segundo tipos são os mais freqüentes.

A amêndoa possui forma oblonga, quando única ou apresenta forma e tamanho diferentes, quando em número de duas ou três. O tegumento é, externamente, fortemente aderido ao endocarpo e, internamente, ao endosperma; é fino, apresenta ranhuras marcantes e estreitas que correspondem a ramificações da rafe, conferindo uma textura marmoreada à superfície; na extremidade basal, observa-se à micrópila, protegido por um opérculo.



LABPALM/INPA)



Figura 1: A: Indivíduo de *Maximiliana maripa*; B: Frutos e sementes e C: Cacho. (Fotos

#### 4. Distribuição Geográfica

A espécie *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude ocorre desde o norte da América do Sul, incluindo Colômbia (Amazonas, Caquetá, Guaviare, Guainia, Meta, Putumayo, Vaupés e Vichada), Venezuela (Amazonas, Bolivar, Delta Amacuro, Monagas, Sucre), Trinidad (caribe), Guianas, Equador (Napo), Peru (Loreto, Madre de Dios, Ucayali), Bolívia (Beni, Pando, Santa Cruz) e Brasil (Acre,

Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins), (Henderson, 1995; Miranda *et al.*, 2001; Miranda & Rabelo, 2008; Douglas *et al.*, 2002; Ferreira, 2005; Lorenzi *et al.*, 1996; Cavalcante, 1996; Kahn & Granville, 1992), (Figura 2).

No Estado de Roraima, ocorre em todos os municípios, mas com maior frequência em Mucajaí, Iracema, Cantá, Caracaraí, Bonfim, Alto Alegre e Amajari.

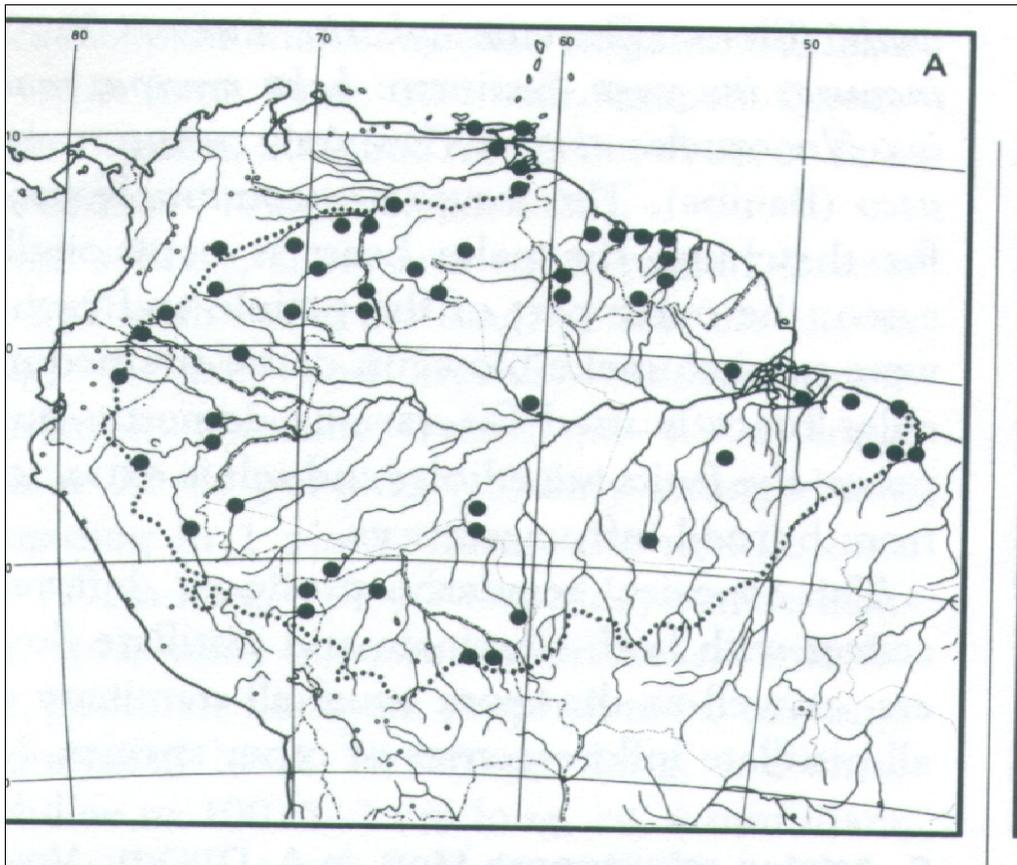


Figura 2: Distribuição geográfica de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude. (Henderson, 1995)

## 5. Época de Frutificação

Na literatura são poucas as informações sobre a fenologia dessa espécie, sendo conhecido que os períodos de floração e frutificação variam entre regiões, influenciados por fatores climáticos como precipitações, luminosidade e ventos. Miranda *et al.* (2001) e Lorenzi (1996) relatam que a frutificação ocorre nos meses de janeiro a agosto e o pico de produção nos meses de março a julho.

## 6. Nomes Vernaculares

Em função de sua distribuição geográfica, a espécie *Maximiliana maripa* recebe muitos nomes vernaculares: No Brasil é conhecido como inajá, anaiá, anajá, maripá, najá, catolé, coco-inajá e coco-anaiá; aritá e aritaré são denominações dadas por indígenas brasileiros; na Venezuela anajá, uagua e cucurito; huancava, motacusillo e cusu na Bolívia; inayuga e incham no Peru, shapajilla e guichire na Colômbia; inayio no Equador; cucurite palm, kokerit-palm e maripa palm na Guiana; Koheri palm e maripa no Suriname e maripa na Guiana Francesa. Recebe o nome de Konigspalme, em alemão, Ba xi zong lü em chinês (Kahn & Granville, 1992; Ferreira, 2005).

## 7. Habitat

Segundo Miranda & Rabelo (2008) o inajá cresce em florestas primárias, secundárias (onde ocorre em baixa densidade) ou mais freqüentemente, em áreas perturbadas, como aquelas que passaram por um processo de queimadas, onde costuma formar grandes populações. Freqüente em ambientes muito distintos, é tolerante a inundações, queimadas e condições de baixa fertilidade do solo. Para se ter uma idéia, as plantas jovens de inajá ao serem queimadas para o plantio de pastagens rebrotam vigorosamente, mais do que qualquer outra espécie (Figura 3) e as sementes que estavam em processo de dormência germinam facilmente. Esta rebrota ocorre devido ao seu meristema apical, que nesta fase de crescimento, estavam abaixo do nível do solo.



Figura 3: Plantas jovens de *Maximiliana maripa* rebrotando vigorosamente em áreas alteradas, no município de Mucajaí - RR.

Os autores afirmam que a grande abundância dessa espécie em áreas abertas é consequência, da presença de matrizes fornecedoras de sementes próximas a essas áreas, não serem exigentes quanto á fertilidade do solo e resistirem a sucessivas queimadas.

Embora tolere áreas alagadiças, ela é uma palmeira característica de locais com solos bem drenados (FAO, 1983).

Em um hectare de mata alterada pela retirada de madeira, no município de Mucajaí em Roraima, Miranda *et al.* (2001) encontraram 44 indivíduos adultos e 428 jovens, enquanto Scariot *et al.* (1989) encontraram apenas 2 indivíduos jovens, e nenhum adulto ou plantas acaules em uma área de mesmo tamanho, em ambiente de floresta temporariamente inundável em Igarapé Azul, Serra dos Carajás, no Pará.

## 8. Polinização

Martius (1923) foi o precursor das pesquisas com polinização de palmeiras, onde estudou os efeitos do calor, odor e produção de néctar nas inflorescências concluindo que a termogênese atraía insetos, principalmente besouros da família *Curculionidae*.

Segundo Absy *et al.* (1984), abelhas nativas do gênero *Melipona* spp coletam pólen de *Maximiliana maripa*. Storti & Storti Filho (2002) estudando a biologia floral do inajá, observaram que as inflorescências dessa espécie foram visitadas por 103 espécies de insetos pertencentes às ordens Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera e Coleoptera que foi a mais frequente com 74,80 %, representada em 71,40 % pela família *Nitidulidae*, 1,82 % por *Curculionidae* e as demais visitas ficaram por conta das famílias *Cerambycidae*, *Colydiidae*, *Crysomelidae*, *Cucujidae* (1,58 %). Assim essa espécie pode ser considerada como cantarófila, isto é, polinizada por besouros, onde os coleópteros da família *Nitidulidae* são seus prováveis polinizadores, enquanto que outros coleópteros podem ser considerados polinizadores adicionais, devido á sua baixa frequência.

Henderson (1986) constatou que existe grande diversidade no modo de polinização das palmeiras, mas cantarofilia, melitofilia e miiofilia, polinizações por besouros, abelhas e moscas, respectivamente, predominam.

Em estudos sobre os insetos visitantes das inflorescências de inajá, em Igarapé-Açu, no Estado do Pará, Macambira & Jardim (1997) observaram que os coleópteros foram os mais freqüentes, considerando assim como os prováveis polinizadores dessa espécie. Cravo (1998) em estudos com fenologia de inajá no Amazonas e em Roraima obteve a mesma constatação, enfatizando que estes besouros pertenciam as famílias *Nitidulidae* e *Curculionidae*.

Segundo Tomlinson (1990) as abelhas que visitam palmeiras são consideradas “ladras de pólen”.

## 9. Importância Econômica

A polpa dos frutos rica em fósforo, magnésio e ácidos graxos, é consumida *in natura* ou usada na preparação de alimentos acompanhados com farinha de mandioca. As folhas jovens são usadas para a confecção de paredes e coberturas de habitações regionais e de comunidades indígenas. O pecíolo utilizado em pontas de flechas (Miranda *et al.*, 2001). O estipe produz um palmito que é talvez o mais saboroso de todas as palmáceas brasileiras (Sugimoto, 2008), mas sua grande espessura dificulta a extração deste.

O óleo pode ser utilizado na produção de biodiesel, como também na alimentação humana e para a indústria de fármacos e cosméticos. O resíduo proveniente da extração dos óleos é utilizado na fabricação de rações usadas na avicultura, piscicultura, suinocultura e bovinocultura (Morón-Villarreye, 1998).

O Programa Nacional de Óleos Vegetais para Fins Carburantes elaborado pela Comissão Nacional de Energia, através da Resolução nº 007, de 22 de outubro de 1980, previa para 1985 uma oferta adicional de 1,9 milhões de m<sup>3</sup> de óleos vegetais, sendo que até o final da década a demanda deveria ser da ordem de 10 milhões de m<sup>3</sup>. Para sustentar a crescente demanda de óleos vegetais, para fins energéticos até 1990, a referida Comissão estudou a adoção de uma série de medidas, entre as quais sobressai a ocupação das áreas agricultáveis nos períodos de entressafra por culturas de ciclo anual, por exemplo, girassol, colza e amendoim, resultando em acréscimos significativos da oferta de óleos vegetais, sem necessidade de expandir a fronteira agrícola e de modo que venha gerar um excedente bem acima das necessidades internas de alimentação (Brasil, 1985).

Segundo Brasil (1985), as culturas de oleaginosas perenes com elevada produtividade agrícola, superior a 3000 kg de óleo por ha ano<sup>-1</sup>, apresentam ciclo produtivo, de modo geral, a partir dos 3 anos, prazo relativamente alto se comparado com as espécies de ciclo anual, tais como a colza, o girassol e a soja. No entanto, o baixo rendimento agrícola, destas últimas culturas, notadamente a soja, e os excessivos custos de sua produção, favorecem a introdução racional das espécies perenes que, além do mais, podem utilizar solos menos férteis ou se desenvolverem em áreas não competitivas com a agricultura de subsistência.

A economicidade dos óleos vegetais misturados com os derivados do petróleo irá depender não somente da seleção de espécies oleaginosas com maior produtividade de óleo por ha ano<sup>-1</sup>, mas também do nível de complexidade de seu processamento industrial, procurando-se evitar operações desnecessárias, como desodorização ou clarificação, do modo como se realiza na indústria de óleos comestíveis (Clusener-Godt & Sanches, 1994; Morón-Villarreye, 1998).

Um exemplo promissor é o inajá que ocorre em abundância e faz parte do cenário de Roraima. O inajá, portanto, representa uma alternativa já que ocorre com alta densidade populacional, principalmente nas áreas antropizadas, sendo atualmente um grande problema para os agricultores, pois é invasora bastante agressiva de pastagens e roçados.

Rocha & Silva (2005) fazendo um levantamento da importância etnobotânica de 14 espécies de palmeiras presentes em 6 fragmentos no município de Bragança no Pará, detectaram que *Maximiliana maripa* apresentou-se como a mais importante com 10 citações, *Oenocarpus distichus* com 8 e *Euterpe oleraceae* com 7.

Outro aspecto que torna esta palmeira interessante é a possibilidade de manejar suas populações naturais em áreas de pastagens visando o seu adensamento, o que pode ser feito sem a necessidade de grandes investimentos financeiros (Ferreira, 2005).

O uso racional do inajá pode contribuir para a recuperação de áreas degradadas do Estado de Roraima, uma vez que essas plantas já estão estabelecidas em alta densidade e ainda contribuir para o desenvolvimento econômico e social dos produtores rurais e comunidades indígenas da região.

Em todo o mundo, somente quatro espécies de palmeiras foram domesticadas pelo homem, dentre elas o coco-da-Bahia (*Cocos nucifera*), a tâmara (*Phoenix dactilifera*), a pupunha (*Bactris gasipaes*) e o dendê (*Elaeis guineenses*). O inajá, pelo fato de sobreviver a processos de queimada deve ter uma boa adaptação em monocultivos, parecendo ser fácil a sua domesticação e, conseqüentemente, sua exploração comercial. Assume-se que a maioria das práticas culturais descritas para pupunha pode ser aplicada no inajá.

Leakey & Newton (1994) comentam que a domesticação possibilita um fornecimento de matéria-prima regular, melhor controle da qualidade da mesma e diminui o custo de comercialização, uma vez que a produção está concentrada. Em

contrapartida, estão os impactos ambientais e as possíveis pragas que caracterizam as monoculturas. A escolha da tecnologia de manejo sustentável é, portanto, fundamental.

Os desafios para transformar a cultura do Inajá em um expressivo agronegócio, contudo, são inúmeros, havendo a necessidade em se desenvolver pesquisas básicas que investiguem desde a otimização da germinação das sementes até o estabelecimento de um sistema de produção econômica e ambientalmente viáveis. O presente estudo contribui para o conhecimento da produtividade e das características químicas e físico-químicas dos óleos de *Maximiliana maripa* (inajá), permitindo assim um conhecimento mais profundo do potencial oleaginoso desta espécie.

## II. OBJETIVOS

### GERAL

Estudar a produtividade de populações nativas de inajá (*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude) em áreas de pastagens cultivadas, visando subsidiar programas de exploração econômica desta espécie, como o de biocombustíveis no Estado de Roraima de modo a estabelecer procedimentos para a seleção e manejo de populações da palmeira oleaginosa inajá, visando garantir a sustentabilidade da oferta de matéria-prima para o aproveitamento econômico dessa espécie na região amazônica.

### ESPECÍFICOS

Realizar o levantamento quantitativo dos frutos e georeferenciamento de populações de inajá em ambientes antropizados no Estado de Roraima;

Identificar o potencial oleaginoso de aproveitamento do inajá como matéria-prima para o agronegócio brasileiro;

Obter informações sobre as características químicas, físico-químicas e tecnológicas de óleos de populações de inajá estudadas;

Subsidiar, por meio da quantificação e estudo da variabilidade morfológica dos frutos, a incorporação dessa palmeira na cadeia produtiva do biodiesel.

### III. HIPÓTESES

H<sub>0</sub>: Não existe variabilidade morfológica do fruto entre populações e indivíduos de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude, das áreas estudadas.

H<sub>1</sub>: Existe variabilidade morfológica do fruto entre populações e indivíduos de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude, das áreas estudadas.

H<sub>0</sub>: Não existem diferenças quanto ao teor de óleo extraído dos frutos e sementes entre populações e indivíduos de inajá.

H<sub>1</sub>: Existem diferenças quanto ao teor de óleo extraído dos frutos e sementes entre populações e indivíduos de inajá.

## LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E TERMINOLOGIAS

|                                      |  |      |                   |
|--------------------------------------|--|------|-------------------|
| g:                                   | grama  | mL:  | mililitro         |
| %:                                   | porcentagem                                      | °C:  | graus centígrados |
| MJ/kg:                               | mega joule por quilograma                        | m/m: | massa por massa   |
| mg/litro:                            | miligrama por litro                              |      |                   |
| mg/kg                                | miligrama por quilograma                         |      |                   |
| g/kg:                                | grama por quilograma                             | kg:  | quilograma        |
| Kcal/kg:                             | quilocorias por quilograma                       | cm:  | centímetros       |
| DAP:                                 | diâmetro na altura do peito                      | RR:  | Roraima           |
| PCS:                                 | poder calorífico superior                        | Al:  | alumínio          |
| pH:                                  | potencial de hidrogênio iônico                   | H:   | hidrogênio        |
| cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> : | centimol de carga por decímetro cúbico           |      |                   |
| P:                                   | fósforo  | N:   | nitrogênio        |
| V:                                   | saturação por bases                              | K:   | potássio          |
| m:                                   | saturação por alumínio na CTC efetiva (%)        |      |                   |
| Fe:                                  | ferro  | Zn:  | zinco             |
| DesvPad:                             | desvio padrão                                    | Mn:  | molibdênio        |
| CV:                                  | coeficiente de variação                          | B:   | boro              |
| Cu:                                  | cobre  |      |                   |
| INMET:                               | Instituto Nacional de Meteorologia               |      |                   |
| mg KOH/g:                            | miligrama de hidróxido de potássio por grama     |      |                   |
| CTCt:                                | capacidade de troca de cátions total             |      |                   |
| CTCe:                                | capacidade de troca de cátions específica        |      |                   |
| meq de O <sub>2</sub> ativo/kg:      | miliequivalente de oxigênio ativo por quilograma |      |                   |

## IV. MATERIAL E MÉTODOS

### 1. ÁREAS DE ESTUDO

As áreas de estudo foram selecionadas em função da frequência e densidade de indivíduos de inajá (*Maximiliana maripa*), em fase reprodutiva e em pastagens manejadas, representando a paisagem típica desta área de mata de transição, que se localiza no centro do estado de Roraima, englobando os municípios de Caracaraí, Iracema, Mucajaí, Amajari, Alto Alegre, Cantá e Bonfim.

Os climas desta região, segundo Köppen (1984), são dos tipos Awi/Am, tropical úmido, com período chuvoso de abril a agosto, com precipitação média anual de 2000 mm e temperaturas médias anuais entre 28° C e 38° C.

Os dados pluviométricos utilizados (tabela 14) foram obtidos de pluviômetro localizado na Estação Experimental Serra da Pata, da Embrapa Roraima. Os dados de insolação e temperatura do ar foram obtidos através do Inmet – Caracaraí (tabelas 16 e 17, respectivamente).

Para o estudo de produtividade foram analisadas duas populações de inajazeiros (Figura 4), situadas em áreas de pastagem cultivadas, sendo uma localizada no Campo Experimental Serra da Prata, da Embrapa Roraima, no município de Mucajaí, com coordenadas de 2° 24' 8,75" N; 60° 58' 33,87"W e 80 msnm (metros sobre o nível do mar) e outra no município de Iracema, distante 38 km da primeira, na fazenda de propriedade do senhor Manuel Machado Damasceno, à margem direita da BR 174 (Manaus – Caracaraí), km 407, com coordenadas de 2° 10' 26,77" N; 61° 2' 29,16"W e 76 msnm.

Além das duas áreas, onde foram coletados os cachos semanalmente, para determinação de produtividade, foram selecionadas e geo-referenciadas dez (10) áreas de 1 hectare (10.000 m<sup>2</sup>) cada (Figura 5), nos municípios de Amajari (1), Alto Alegre (1), Mucajaí (3), Iracema (1), Cantá (1), Bonfim (1) e Caracaraí (2), (tabela 3), onde foram registrados os números de plantas adultas em fase produtivas para, em correlação com os dados de produtividade das duas primeiras áreas, se estimar a



Figura 4: Áreas selecionadas e geo-referenciadas para estudo da produtividade de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude. Área A: Iracema e Área B: Mucajaí.

produtividade média dos maciços de inajazeiros em pastagens, na área de mata de transição de Roraima.

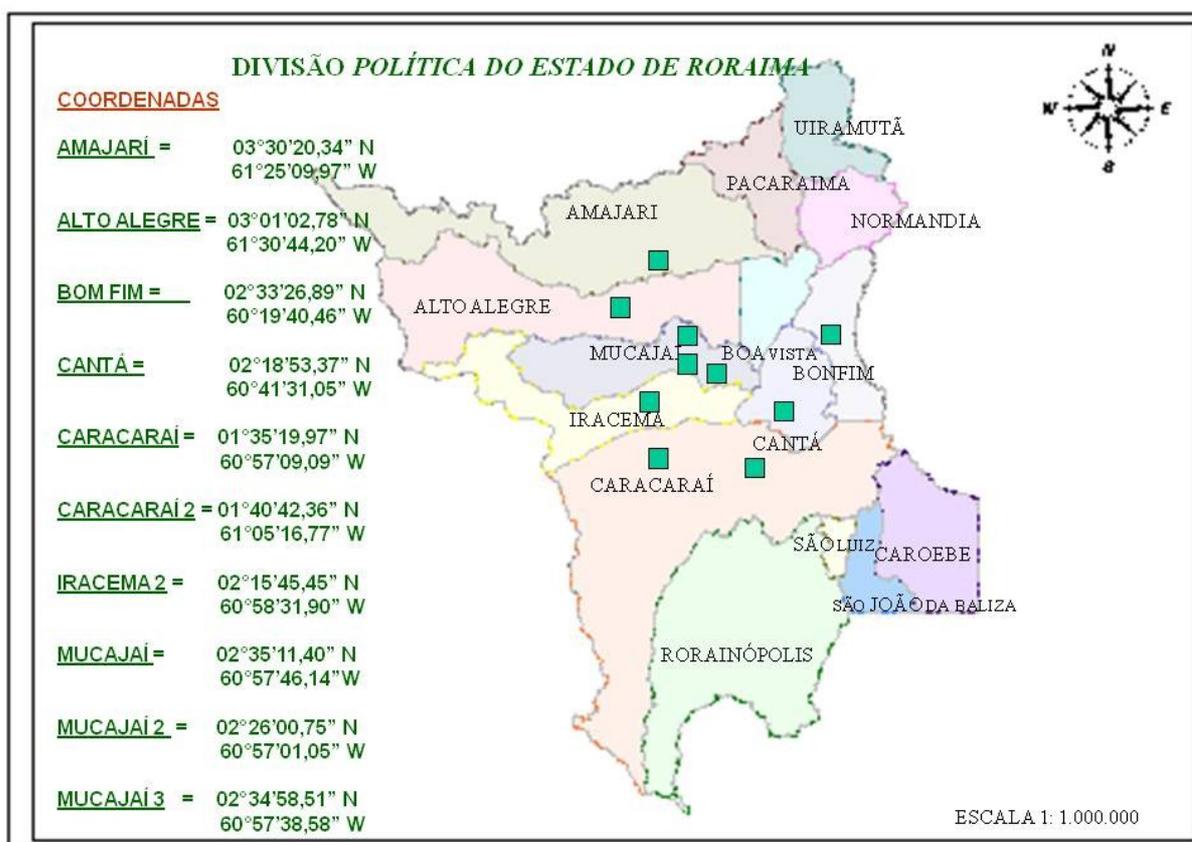


Figura 5: Localização geográfica de dez áreas de inajazais em pastagens, em sete municípios estudados em Roraima.

Nas áreas de estudo do Campo Experimental Serra da Prata e na propriedade do Sr. Damasceno utilizadas para o estudo de produtividade foram selecionadas aleatoriamente 25 plantas das quais os dados de número de folhas, altura e diâmetro à altura do peito (DAP) constam nas Tabelas 1 e 2 (em anexo). Cada planta foi identificada com plaqueta metálica numerada e fixada no tronco através de arame a uma altura de aproximadamente 2 metros, bem como foi feito o coroamento em torno das plantas para facilitar a coleta e identificação dos frutos no solo quando do início da maturação dos cachos.

## 1.1 ANÁLISE DO SOLO

As análises de solo foram realizadas no laboratório de solos da Embrapa Roraima e as metodologias utilizadas foram baseadas no Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes (Silva, 1999).

Foram coletadas amostras de solo das duas áreas em profundidades de 0 – 20 cm e 20 – 40 cm para análise química de macro e micronutrientes e determinação de textura. Para a composição de cada amostra foram coletadas 20 sub-amostras por profundidade à 3 m do estipe das plantas, em função do sistema radicular das mesmas. Após a coleta, as mesmas foram limpas, retirando-se pedaços de raízes, pedras, sementes de inajá, torrões, etc, misturando-as homogeneamente. Retirou-se 1 kg do solo para formação da amostra e contra-amostras, acondicionando-as em sacos de papel para serem transportadas até o laboratório de solos.

Para extração de fósforo, potássio e micronutrientes utilizou-se solução Melich1, também chamada de solução duplo-ácida ou de Carolina do Norte a qual é constituída por uma mistura de HCl 0,05 M + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 M. O fósforo extraído foi determinado espectrofotometricamente, por meio da leitura da intensidade da cor do complexo fosfomolibdico, produzido pela redução do molibdato com o ácido ascórbico. O potássio trocável extraído foi mensurado por fotômetro de chama, enquanto os micronutrientes (ferro, zinco, cobre e molibdênio) foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica. Para a análise do boro foi utilizado o princípio da solubilização do boro pelo cloreto de bário em água quente no forno de microondas por 5 minutos na potência média (490 W) com posterior determinação por espectrofotometria.

Na determinação da granulometria o método utilizado foi o de Bouyoucos (Densímetro), cujo princípio considera que a matéria em suspensão (silte e argila) confere determinada densidade ao líquido. Com a ajuda de um densímetro relacionam-se as densidades com o tempo de leitura e com a temperatura, calculando com esses dados a porcentagem das partículas (Camargo & Alleoni, 2006).

Para determinação do pH em água, utilizou-se o princípio da medição eletroquímica da concentração efetiva de íons H<sup>+</sup> na solução do solo, por meio de eletrodo combinado, imerso em suspensão solo:água na proporção de 1:2,5. Os

teores de H + Al foram obtidos por equações de regressão especificamente calibrada para o Estado de Roraima, utilizando-se potenciômetro com eletrodo combinado.

O cálcio, magnésio e alumínio foram extraídos utilizando-se solução de cloreto de potássio a 1 M, titulando-se numa fração do extrato, o alumínio com hidróxido de sódio, utilizando-se o azul-de-bromotimol como indicador. Em outra fração do extrato, foram titulados o cálcio e o magnésio por complexometria com EDTA, usando-se como indicador o negro-de-eriocromo-T. O cálcio e o magnésio foram determinados também por espectrofotometria de absorção atômica, a partir do mesmo extrato.

## 1.2 PRODUTIVIDADE

Selecionou-se dez áreas para correlações de produtividade, fazendo-se a delimitação das mesmas com quatro (4) cordas de cem (100) metros de comprimento e com argolas nas extremidades, onde as mesmas foram fixadas por estacas de madeira, delimitando assim os quatro pontos limítrofes da área de 10.000 m<sup>2</sup>. Em seguida, procedeu-se a coleta dos dados de latitude, longitude e altitude dos quatro pontos, com GPS marca GARMIN. Foi aplicado um questionário aos proprietários de cada área, contendo informações sobre a idade das plantas, manejo da pastagem e por quais motivos os mesmos mantinham inajazeiros no pasto.

Para os estudos de produtividade (25 plantas por área de estudo) utilizou-se 107 cachos em Mucajaí e 100 cachos em Iracema, com coletas semanais, no





Figura 6: A e B, coleta de cachos de *Maximiliana maripa* e C, uso de EPI para coleta  
Logo após as coletas, os cachos foram acondicionados em sacos de ráfia, confeccionados nas dimensões de 1,20 m de largura por 0,85 m de altura e

transportados para a sede da Embrapa Roraima, localizada em Boa Vista. Em seguida foram feitas a pesagem dos cachos em uma bolsa de couro, confeccionada para este fim, de forma que ao abrir-se permitisse a colocação dos cachos, independente do tamanho. Esta bolsa foi suspensa por cordas presas a mesma através de ilhoses fixados às bordas, onde estas cordas se prendiam à “balança de gancho” fixada a uma árvore.

### **1.3 BIOMETRIA**

Para a análise da biometria dos cachos procedeu-se primeiramente a pesagem dos mesmos em balança digital marca KERN com capacidade máxima de 50 kg e com  $d = 50$  g (Figura 7A), acoplada com gancho de suspensão e trena. Em seguida os mesmos foram acondicionados em bandejas metálicas de 90 cm x 90 cm x 2 cm, colocadas sobre uma mesa para a retirada das ráquias e depois dos frutos, por meio de tesoura de poda (Figura 7D) e facas. Em seguida pesou-se e mediu-se a raquis a partir da primeira ráquia. Após a retirada dos frutos das ráquias, manualmente ou com tesoura de poda, fez-se a contagem de ráquias, frutos desenvolvidos, não desenvolvidos e flores femininas que permaneceram aderidas às ráquias.

A caracterização morfológica dos frutos, sementes e amêndoas foram realizadas no Laboratório de Resíduos da Embrapa Roraima no período de 2006 a 2008. Os frutos, polpas, cascas, sementes e amêndoas foram pesados em balança digital, marca Quimis, modelo Q-510-1500, com pesagem mínima de 1 g e máxima de 1500 g, com  $d = 0,05$  g e  $e = 0,1$  g. O comprimento e diâmetro dos frutos e sementes foram medidos com paquímetro digital marca Digimess.

Para a mensuração biométrica dos frutos, sementes e amêndoas fez-se uma amostragem aleatória de três plantas das vinte e cinco de cada população para coletar os cachos, dos quais foram retirados todos os frutos, misturados e deste total se amostraram 400 frutos de cada uma das áreas.



Figura 7: Biometria de cachos, frutos, sementes e amêndoas de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude. A- Balança digital suspensa e bolsa para pesagem; B- Retirada das amêndoas; C- Balança digital utilizada na pesagem de frutos, sementes e amêndoas; D- Retirada das ráquias; E- Retirada dos frutos; e F-. Separação manual da casca, polpa e semente

Na metodologia aplicada para a biometria dos frutos, procedeu-se primeiro a numeração dos vidros onde se colocou um fruto por vidro, em seguida se retirou os periantos para após fazer a pesagem e medição de comprimento e diâmetro dos mesmos, em seguida fez-se o despulpamento manual com auxílio de facas pesando-se a polpa, a casca, e a semente (endocarpo + amêndoa), fazendo-se logo em seguida as medições de comprimento e diâmetro destas últimas.

O processo de beneficiamento dos frutos, separação da casca, polpa e semente foi realizado por uma equipe composta de cinco pessoas, onde uma fazia as pesagens e medições, outras três o descascamento e separação das partes e outra as anotações, de forma a maximizar o tempo e o rendimento, bem como minimizar erros na coleta de dados.

Previamente foram feitos testes neste processo, para detectar possíveis erros e determinar a melhor maneira de realizar o processo.

Em seguida todo o material foi acondicionado em sacos de papel, pesados e levados a estufa de circulação forçada de ar, a 65 ° C para pré-secagem até estabilização do peso (o que ocorreu em 144 horas). Após esta pré-secagem, as cascas e polpas foram moídas em moinho de facas e acondicionadas em potes de plástico, vedados e armazenados em armários, em ambiente seco. As sementes após a pré-secagem foram novamente pesadas e em seguida levadas ao freezer à -16 °C, onde permaneceram por 3 dias. Em seguida foram retiradas e levadas novamente à estufa a 65 °C para secagem, onde ocorreu o fendilhamento do endocarpo. Este procedimento facilitou a operação de retirada das amêndoas. Logo após foram extraídas com auxílio de torno, serra de ferro e prensa de bancada, para posterior pesagem do endocarpo e amêndoas, bem como avaliação do número de amêndoas por semente.

Após as avaliações das amêndoas, estas foram armazenadas em sacos plásticos hermeticamente vedados e acondicionadas novamente em freezer à - 16 °C. Após 5 dias foram moídas em moinho de facas, resultando em uma pasta oleosa a qual foi armazenada em potes de vidro e colocadas novamente em estufa à 65 °C por três dias, tempo em que se observou a estabilização do peso e o fim da

separação entre a fase pastosa e a do óleo em si. Ocorreu nesta etapa a separação de 48 por cento do óleo.

Foram também analisados cinco cachos de cada área (Mucajaí e Iracema), escolhidos aleatoriamente de cinco plantas. Estipulou-se a divisão do cacho em três partes (ápice, meio e base) retirando-se de cada cacho 60 frutos ao acaso, sendo 20 de cada porção. Em tais frutos avaliou-se: peso fresco do fruto, da semente, da casca e da polpa; comprimento e diâmetro do fruto e da semente; espessura do pericarpo (casca + polpa); peso da matéria seca da semente; número de amêndoas; peso do endocarpo (parte lenhosa que envolve as amêndoas) e de amêndoas, com o objetivo de verificar as diferenças entre frutos dentro das três secções do cacho.

O material testemunho de *Maximiliana maripa* utilizado no presente trabalho de pesquisa foi coletado e depositado no Herbário do INPA, sob número de registro 224.577.

A tabulação e análise dos dados quantitativos da caracterização biológica dos cachos, frutos, sementes e amêndoas foram feitas com uso de planilha eletrônica Excel.

## **1.4 CARACTERIZAÇÕES FÍSICO- QUÍMICAS**

As caracterizações físico-químicas foram feitas no laboratório de resíduos da Embrapa Roraima e no laboratório de Produtos Naturais do Departamento de Química da Universidade Federal de Roraima. Todas as determinações das amostras estudadas foram feitas em triplicatas, sendo que para o índice de acidez e o índice de peróxido, as análises foram repetidas por segurança.

### **1.4.1 Teor de umidade**

A quantidade de água da polpa e da amêndoa foi determinada pelo método padrão da estufa a  $105 \pm 3$  °C, durante 4 horas (tempo este em que atingiu peso constante), utilizando-se três repetições por tratamento.

A metodologia consistiu em se pesar as amostras em cadinhos queimados em mufla a 550 °C por 1 hora, previamente tarados para se obter o peso úmido ( $P_1$ ). Após o tempo de permanência na estufa, que foi de 4 horas, a amostra foi colocada em dessecador até o resfriamento total e em seguida pesada, obtendo-se assim, a massa final ( $P_2$ ). Com os valores iniciais de massa úmida ( $P_1$ ) e finais de massa seca ( $P_2$ ) das amostras, determinou-se a quantidade de água, pela seguinte expressão:

$$U = \frac{P_1 - P_2}{P_1} * 100$$

onde:

U = umidade (%)

$P_1$  = massa inicial (g)

$P_2$  = massa final (g)

#### 1.4.2 Resíduos ou cinzas

Este método determina o resíduo remanescente depois de incineração sob condições específicas de teste. Fundamenta-se na perda de peso que ocorre quando o produto é incinerado a 550 °C, com a destruição da matéria orgânica sem considerável decomposição dos constituintes do resíduo mineral ou perda por volatilização.

Colocou-se inicialmente, 2 gramas das amostras em cadinhos queimados previamente à 550 °C por 1 hora. Levou-se os cadinhos com as amostras para estufa à 105 °C por 4 horas, após saírem da estufa, foram colocados em dessecador até atingirem temperatura ambiente, quando foram pesados. Em seguida foram colocados na mufla sendo aquecida de 100 em 100 °C, por intervalos de 15 minutos até atingir a temperatura de 500 °C e por mais 15 minutos se elevou a temperatura para 550 °C. Após a mufla ter atingido esta temperatura, as amostras permaneceram por 5 horas na mesma. As amostras foram acondicionadas em dessecador após serem retiradas da mufla, até o resfriamento, onde foram novamente pesadas.

O cálculo para determinação das cinzas foi realizado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Cinzas (\% m/m)} = \frac{p \times 100}{P}$$

Onde:

p = massa do resíduo (em g)

P = massa da amostra (em g)

#### 1.4.3 Teor de proteína bruta

O teor de proteína foi medido pelo método micro Kjeldahl, seguindo-se as três etapas: digestão, destilação e titulação segundo as normas analíticas descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2005). Para obtenção da proteína bruta multiplicou-se o resultado obtido da proteína bruta sobre a matéria seca pelo fator de transformação 6,25.

$$Pr_{sas} = N_{sas} \times 6,25$$

onde:

$Pr_{sas}$  – proteína bruta sobre a matéria seca

$N_{sas}$  – Nitrogênio sobre amostra seca (%)

#### 1.4.4 Lipídios

A determinação de lipídios da polpa e amêndoa foi feita por extração contínua durante um período de 8 horas, em aparelho do tipo Soxhlet, onde se utilizou 200 mL de éter de petróleo como solvente acondicionado em balões de

fundo chato de 300 mL, previamente aquecidos a 105 °C por 2 horas (Instituto Adolfo Lutz, 2005).

Pesou-se em triplicata, 2,5 gramas das amostras secas em balança analítica, acondicionadas em papel filtro, formando saches amarrados por fio de lã desengordurado. O sachê foi colocado no aparelho extrator, onde a temperatura da manta aquecedora foi regulada de forma a se ter de quatro a cinco gotas do éter gotejando por segundo sobre o sachê, para promover o arraste dos óleos.

Decorrido às 8 horas, retirou-se os saches e se levou os balões com éter para o rotavapor, onde se separou as frações éter e lipídios. O éter de petróleo foi bidestilado para posterior uso e a fração lipídica foi levada para estufa a 105 °C, por 2 horas, sendo logo após colocada para resfriamento em dessecador até atingir a temperatura ambiente, sendo então pesadas. As amostras foram novamente levadas à estufa na mesma temperatura, ou seja, por mais 30 minutos, resfriando-se novamente em dessecador, onde se constatou a constância de peso.

A vidraria foi manipulada com luvas e pinças, de forma a não permitir o engorduramento dos recipientes, para não interferir nos resultados dos pesos.

O cálculo foi realizado utilizando-se a fórmula seguinte:

$$\frac{100 \times N}{P} = \text{lipídios ou extrato etéreo (\% m/m)}$$

Onde,

N = massa de lipídios

P = massa da amostra

#### 1.4.5 Índice de acidez

O teor de acidez foi determinado pela quantidade de hidróxido de potássio (KOH) usada para neutralizar os ácidos livres de 1 grama da amostra (Instituto Adolfo Lutz, 2005).

Foram pesadas amostras de 2 gramas de material seco, em triplicatas. Em seguida se adicionou 25 ml de solução de éter-alcool (2+1) neutra, agitou-se e adicionou-se 2 gotas do indicador fenolftaleína. Homogeneizou-se a amostra e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1N até atingir coloração rosada. O índice de acidez foi calculado pela seguinte equação:

$$\frac{v \times f \times 100 \times 0,0282}{D} = \text{acidez em ácido oléico, (\%), m/m.}$$

Onde:

$v$  – volume da solução de hidróxido de sódio 0,1N, gasto na titulação em mL

$f$  – fator da solução de hidróxido de sódio

$P$  – peso da amostra em gramas

#### 1.4.6 Índice de saponificação

Segundo AOAC (1997), o índice de saponificação é definido como o número de miligramas de hidróxido de potássio necessário para neutralizar os ácidos graxos, resultantes da hidrólise de um grama da amostra. O índice de saponificação é importante para demonstrar a presença de óleos ou gorduras constituídas de um grande número de ácidos graxos de baixo peso molecular, em mistura com outros óleos e gorduras.

Para a determinação do índice de saponificação, pesou-se 2 gramas da amostra em um erlenmeyer de 20 mL de solução de hidróxido de potássio (KOH) a 4 por cento. A seguir, adaptou-se o erlenmeyer a um condensador de refluxo e aqueceu-se até ebulição branda, por 30 minutos. Adicionou-se 2 gotas de fenolftaleína e logo após se titulou à quente com ácido clorídrico (HCl) a 0,5 M até o desaparecimento da cor rosa.

O cálculo para determinação do índice de saponificação se baseou na seguinte equação:

$$\text{Índice de saponificação} = \frac{28 \times f \times (B-A)}{P}$$

Onde,

A = volume gasto na titulação da amostra

B = volume gasto na titulação do branco

f = fator da solução de HCl à 0,5 M

P = número de gramas da amostra seca

#### 1.4.7 Índice de iodo

A determinação do índice de iodo foi feita por titulação com solução de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1N, conforme método de Wijs. Para cada tipo de óleo ocorre um intervalo característico do valor do índice de iodo. O resultado foi expresso em gramas de iodo absorvidos em 100 gramas de óleo.

#### 1.4.8 Índice de peróxido

Para a determinação do índice de peróxido pesou-se as amostras em triplicatas, com peso de 1 grama em um erlenmeyer de 250 mL, adicionando-se em seguida 30 mL de solução de ácido acético-clorofórmio 3:2, agitando-se até a dissolução da amostra. Logo em seguida foi adicionado 0,5 mL de uma solução saturada de iodeto de potássio (KI) que ficou em repouso por 1 minuto ao abrigo da luz. Em seguida foi adicionado 30 mL de água e titulado com solução de tiosulfato

de sódio a 0,1 N em agitação constante até que a coloração amarela quase desapareceu. Após acrescentou-se 0,5 mL de solução de amido indicadora e continuou-se a titulação até o desaparecimento da cor azul. Em seguida foi preparada uma prova em branco nas mesmas condições e titulada, conforme descrito em AOAC (1997).

Para o cálculo se utilizou a equação seguinte:

$$\text{Índice de peróxido} = \frac{N \times V \times 100}{g}$$

Onde,

N = título do  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

V = mL da solução de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

g = gramas da amostra em massa seca

## 1.5 CARACTERIZAÇÕES QUÍMICAS

### 1.5.1 Teores de fósforo, potássio, sódio, cálcio e magnésio (P; K; Na; Ca e Mg)

As metodologias utilizadas na determinação destes cinco elementos foram retiradas de Silva (1999).

As análises químicas dos tecidos vegetais, em matéria seca (polpa, casca e amêndoas) foram feitas no laboratório de solos e plantas da Embrapa Roraima. O método de extração dos elementos químicos dos tecidos vegetais foi por digestão em  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2$  (método Kjeldahl), onde se transferiu 100 mg de amostra para o tubo digestor e adicionou-se 1 g. da mistura de sais, 3 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98 % e 1 mL de  $\text{H}_2\text{O}_2$  a 30 %. Em seguida colocou-se no bloco digestor, aqueceu-se gradualmente até atingir 350 °C e manteve-se até obter um líquido viscoso de cor esverdeado.

Após o esfriamento se completou o volume até 50 mL com água deionizada. Como catalisadores da oxidação da matéria orgânica utilizou-se  $\text{Cu}^{2+}$  e  $\text{H}_2\text{O}_2$ , por serem menos tóxicos.

### Fósforo

A determinação do fósforo foi realizada por espectrofotometria com azul-de-molibdênio, onde o princípio é que o íon  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  em meio fortemente ácido reage com molibdato ( $\text{MoO}_4^{2-}$ ) formando um complexo de coloração azul, e a intensidade da coloração é proporcional à concentração de fósforo (P).

O procedimento adotado foi pipetar 5 mL da solução digerida de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  em tubo de 30 mL, adicionando-se 10 mL da solução diluída de molibdato e uma pitada de ácido ascórbico, agitando-se em seguida. Decorrido 30 minutos efetuou-se a leitura em espectrofotômetro a 660 nm, T70 + UV/VIS.

O cálculo foi baseado na fórmula seguinte:

$$\text{P g/kg}^{-1} = \text{mg L}^{-1} \times 0,5$$

### Sódio e Potássio

O princípio para sódio e o potássio é que estes elementos da solução aquosa são aspirados na chama ar-GLP e as energias emitidas por eles são proporcionais às concentrações de sódio e potássio.

Para o potássio pipetou-se 2 mL da solução da digestão seca em tubo de 30 mL e completou-se o volume até 20 mL com água deionizada (alíquota b). Após ajustou-se o fotômetro de chama com a solução-padrão de K e efetuou-se a leitura da alíquota b.

Tanto para o potássio como para o sódio, as leituras foram realizadas no fotômetro de chama, marca Benfer, modelo BFC-300. Para o cálculo do teor de potássio, utilizou-se a fórmula:

$$\text{K g/kg}^{-1} = \text{mg L}^{-1} \times 0,5$$

Para o sódio ajustou-se o fotômetro de chama com a solução-padrão de sódio e fez-se a leitura na solução da digestão seca. O cálculo para sódio foi feito usando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Na mg/kg}^{-1} = \text{mg L}^{-1} \times 50$$

### **Cálcio e Magnésio**

O tipo de chama utilizado para a determinação de cálcio e magnésio foi ar-acetileno e os comprimentos de ondas para o cálcio foi 422,7 e para o magnésio foi 285,2 nm. Para ambos nutrientes se utilizou o espectrofotômetro de absorção atômica, marca Perkin Elmer, modelo AAnalyst 200.

Como procedimento, pipetou-se 1,0 mL da solução de extrato HCl 1,0 M em um tubo de ensaio e completou-se o volume até 20 mL com água deionizada (alíquota b). Em seguida pipetou-se 1,0 mL da alíquota b em tubo de ensaio, adicionando-se 4,0 mL da solução de lantânio a 1 por cento para a determinação do cálcio e do magnésio por espectrofotometria de absorção atômica (EAA).

Para o cálculo utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Ca mg/kg}^{-1} = \text{mg L}^{-1} \times 5$$

#### **1.5.2 Composição dos ácidos graxos**

A determinação dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi realizada no Laboratório de Termodinâmica e Tecnologias Limpas da Universidade Tiradentes/Instituto de Tecnologia e Pesquisa – UNIT/ITP, de Aracajú - Sergipe.

A extração dos óleos das polpas e das amêndoas, foram feitas pelo método de ultrassom, onde se utilizou 20 mL de DCM por 30 minutos, repetindo-se o processo por três vezes para a retirada total dos óleos.

Para determinação dos ésteres metílicos de ácidos graxos utilizou-se o método oficial 963.22 AOAC, cujo princípio determina que ésteres metílicos dos ácidos graxos de gorduras animais e vegetais contendo 8-24 átomos de carbono são separados e determinados por cromatografia de gás. A determinação dos ésteres foi feita por meio da normalização interna das áreas dos picos obtidos.

A identificação dos ácidos graxos foi realizada comparando os tempos de retenção dos picos das amostras com os devidos padrões dos ácidos graxos metilados e a quantificação foi feita através do cálculo das áreas dos picos, apresentando os resultados em percentagem.

### **1.5.3 Análise calorimétrica**

A determinação do poder calorífico superior (PCS) dos óleos da polpa e da amêndoa de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude (inajá) foi realizada no Laboratório de Análise Físico-Química do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

#### **Determinação do Poder Calorífico Superior (PCS)**

Pesou-se aproximadamente 1,0 g de cada amostra dos óleos de inajá em cadinhos, previamente queimados e tarados, em triplicatas, em uma balança analítica com precisão de 0,1 mg e anotou-se o valor desta massa. Em seguida mediu-se um pedaço do fio de ignição de cerca de 10 cm, utilizando o medidor contido no equipamento. Após prendeu-se as extremidades do fio de ignição nos terminais de ignição da bomba calorimétrica. Em seguida colocou-se o mesmo em contato com a amostra sem atingir as paredes do cadinho.

Com o auxílio de uma pipeta colocou-se 5 mL de água destilada no interior da bomba calorimétrica. Em seguida colocou-se o cadinho dentro da bomba calorimétrica e fechando-o. Após foi introduzido oxigênio na bomba calorimétrica

lenta e continuamente até atingir 2 a 3 MPa de pressão, conectando o cabo do respectivo gás.

No passo seguinte colocou-se no vaso calorimétrico 2 L de água destilada e colocou-se o mesmo na camisa isolante. Após colocou-se a bomba no vaso calorimétrico e verificou-se se não havia vazamento (presença de bolhas na água). Se houvesse vazamento, indicaria que a bomba calorimétrica não havia ficado bem fechada e o ensaio deveria ser desprezado e um novo ensaio deveria ser recomeçado.

Conectaram-se os cabos elétricos com a bomba e tampou-se cuidadosamente o calorímetro. Em seguida ligou-se o agitador e utilizou-se uma velocidade de agitação constante, de modo que não foi necessário mais que 10 min para o sistema atingir o equilíbrio inicial.

Registrou-se a temperatura inicial ( $T_i$ ), e deu-se ignição, queimando a carga. Verificou-se no termômetro se estava ocorrendo variação na temperatura, aguardando-se alguns minutos até a temperatura ficar constante. Anotou-se a temperatura final ( $T_f$ ). Após completou-se a leitura da temperatura final, parou-se o agitador, abriu-se o calorímetro e retirou-se a bomba, deixando-a fechada alguns minutos. Em seguida se aliviou a pressão da bomba lentamente, após a mesma foi aberta e verificou-se que a amostra estava completamente queimada.

As mensurações e cálculos do poder calorífico superior foram feitos padronizados com as normas DIN 51900, ISO 1928, ASTM D240, ASTM D1989 e ASTM E711.

## 1.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e vinte e cinco repetições (plantas). Tratamento 1 – Iracema - RR, Tratamento 2 – Mucajaí – RR. Cada parcela do experimento era constituída por uma planta. Desta forma, para cada tratamento foram avaliadas 25 plantas amostrais de *Maximiliana maripa* (inajá).

O total de frutos foi mensurado em cada tratamento, onde foram avaliadas as médias de produção de fruto a cada vinte e cinco plantas.

De posse dos dados, foi realizada a análise exploratória determinando-se a média geral, o desvio padrão, o coeficiente de variação e os valores máximos e mínimos. Em seguida foi realizada a análise de variância (teste F) e teste de média (Tukey, 5 %). Os estudos de correlação de Pearson (valor de r) foram realizados com os dados de produção de frutos em cada planta e comparados com dados climáticos.

Todas as análises foram realizadas por intermédio de programa estatístico ASSISTAT (2008).



## V. RESULTADOS

### 1. CARACTERIZAÇÃO DAS PLANTAS

A caracterização das plantas, produtividade de cachos, frutos e óleos da polpa e amêndoa da palmeira inajá (*Maximiliana maripa*), bem como biometria de cachos, frutos e sementes; caracterizações químicas e físico-químicas aqui apresentadas foram obtidas de avaliações de 50 plantas, localizadas em duas áreas de pastagens manejadas, nos municípios de Iracema e Mucajaí - RR.

Nas duas populações estudadas observou-se que as plantas de inajá apresentavam folhas arranjas em torno do capitel, tanto em espiral como em cinco filas verticais (Figura 8) com predominância de inflorescências exclusivamente masculinas (Figura 9A), ocorrendo também inflorescências predominantemente masculinas, andróginas e predominantemente femininas (Figura 9B)



Figura 8: Disposição das folhas de *Maximiliana maripa* (inajá): A: Folhas em espiral e B: Folhas em colunas.



Figura 9: Inflorescências mais abundantes de *Maximiliana maripa* (inajá): A: Inflorescência exclusivamente masculina e B: Inflorescência predominantemente feminina.

Foram observadas plantas em que as espatas não abrem ou abrem apenas uma pequena fenda, não permitindo a exposição da inflorescência (Figura 10).



Figura 10: Espatas de *Maximiliana maripa* (inajá) com problemas de termogênese: A: Planta com espatas que não conseguiram abrir e B: Detalhe da espata fechada.

Nestas espatas fechadas tem-se a presença de flores não fecundadas e nas que apresentam a abertura de fenda, ocorre a fecundação, contudo os frutos não conseguem se desenvolver, por falta de espaço.

Conforme o tipo de inflorescência o cacho apresenta características distintas em função do número de frutos e de inflorescências masculinas que persistem aderidas nas extremidades apicais das ráquulas (Figura 11).

A maturação dos frutos também apresenta variabilidade, com a presença de cachos com maturação uniforme; cachos com frutos externos maduros e grande quantidade de frutos aderidos nas bases das ráquulas ainda verdes; cachos com frutos imaturos na extremidade apical das ráquulas e maduros na extremidade distal. Esta última situação se apresenta normalmente em cachos com grande quantidade de frutos, onde os frutos da parte interna do cacho ficam comprimidos promovendo consideravelmente o aumento da temperatura da espata.

Quanto a deiscência do fruto observou-se certa variabilidade, com plantas apresentando cachos velhos aderidos ao estipe, formado por ráquis e ráquulas e outras plantas com cachos com os frutos ainda aderidos às ráquulas.

Nas infrutescências coletadas registrou-se a presença abundante de coleópteros da família *Curculionidae*.

Durante as coletas e avaliações observou-se a presença de diversos animais se alimentando com os frutos de inajá, sendo a maioria citados na literatura como seus dispersores. Os animais registrados durante as coletas foram: gado bovino, paca, cutia, veado, jabuti, macacos, esquilo, tucano e diversos psitacídeos, entre eles araras vermelhas e azuis, papagaios e curicas. Ainda foi observada a presença de um roedor (rato) cinza com barriga branca, na ráquis da planta derrubando parte dos cachos com frutos.

As plantas de inajá presentes nas pastagens são bastante suscetíveis ao tombamento, ocorrendo o mesmo por quebra do estipe nos pontos onde surgem cancrios em decorrência da ação do fogo e posteriormente por exposição à fungos, bem como por provável exposição do sistema radicular, tornando a mesma frágil diante da ação dos ventos principalmente no período de dezembro à fevereiro, quando estes são mais intensos na região.



Figura 11: Infrutescências mais freqüentes de *Maximiliana maripa* (inajá): A e B: Infrutescências oriundas de inflorescências predominantemente masculinas; C: Infrutescência oriunda de inflorescência andrógina e D: Infrutescência oriunda de inflorescência predominantemente feminina.

Os dados médios de altura, diâmetro à altura do peito – DAP e número de folhas das 25 plantas de cada população revelaram altura média de 12,68 m nas plantas de Mucajaí e 11,51 m nas de Iracema (Tabelas 1 e 2 - Anexo). O número médio de folhas foi de 22 nas plantas de Mucajaí e 19 nas da população de Iracema. O diâmetro na altura do peito foi de 26,2 cm e 28,8 cm, respectivamente para as plantas de Mucajaí e Iracema.

Nas dez áreas utilizadas para caracterização das áreas de pastagem com inajazeiros na região de mata de transição de Roraima, o número médio de plantas de inajá foi 137 com um mínimo de 39 plantas e máximo de 417 (Tabela 3 - Anexo). O número médio de plantas produtivas foi de 92, sendo que a área com o menor número de plantas (Alto Alegre) apresentou 39 e a com o maior número (Mucajaí) 154 plantas. A idade média das plantas das dez áreas foi de 15 anos.

## 2. PRODUTIVIDADE

Na área de Iracema, no ano de 2006 o número médio de cachos por planta foi de 1,56, com o máximo de 3 cachos por planta. Das 25 plantas avaliadas, 2 não produziram, 11 produziram 1 cacho, 8 produziram 2 cachos e 4 produziram 3 cachos. Em termos percentuais, as plantas que não produziram totalizaram 8 %. As plantas com 1 cacho representaram 44 %; 32 % que produziram 2 cachos e 16 % as que produziram 3 cachos.

Na Figura 12 observa-se a produção de frutos por planta com destaque para as plantas de número 3 e 25 com 108,1 kg e 97,5 kg de frutos, respectivamente.

As plantas 3 e 25 produziram ambas 3 cachos com pesos médios de frutos por cacho de 36,03 kg e 32,5 kg, respectivamente. As plantas de número 6 e 12 não produziram neste ano, só emitindo inflorescências masculinas.

As plantas de número 16, 24 e 11, com produção de 15,9 kg de frutos em 2 cachos; 16,9 kg de frutos em 1 cacho e 17,2 kg de frutos em três cachos, respectivamente, apresentaram a menor produtividade. A média de peso de frutos por cacho na planta 16 foi de 7,95 kg; na planta 24 de 16,9 kg e na planta 11, 5,73 kg. A média de peso de frutos por planta (25 plantas) desta população foi de 47,08 kg.

Entre as 25 plantas da área de Iracema, 4 % produziram mais de 100 kg de frutos por planta, 8 % produziram entre 80 e 100 kg de frutos; 24 % tiveram sua produção entre 40 e 60 kg; 40 % tiveram sua produção dentro da faixa de 20 a 40 kg; 16 % das plantas tiveram sua produção no intervalo de 10 a 20 kg e 8 % não produziram (Figura 12).

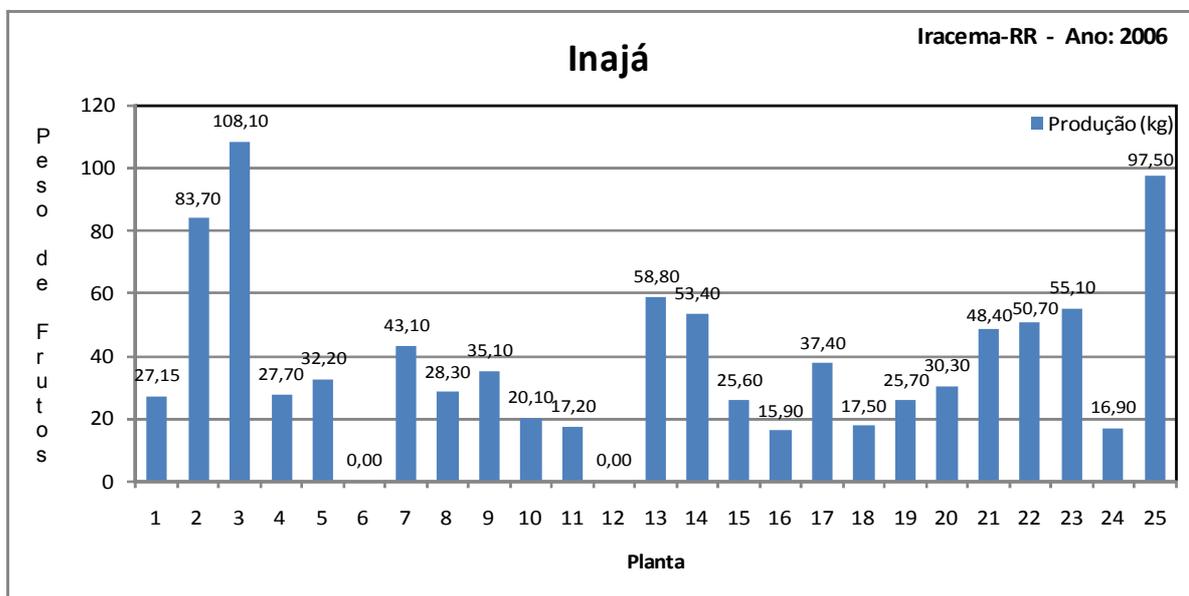


Figura 12: Produção de frutos por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2006 na área de Iracema

O peso de frutos por cacho variou entre 5,1 kg e 46,9 kg, sendo que a planta 11 foi a que obteve o menor peso de frutos por cacho, enquanto a planta 2 produziu o cacho com o maior peso de frutos.

Observando-se a figura 13 pode-se estimar que 10,26 % dos cachos pesaram entre 5 e 10 kg; 2,56 % pesaram entre 10 e 15 kg; 17,95 % pesaram entre 15 e 20 kg; outros 17,95 % pesaram entre 20 e 25 kg; 20,5 % pesaram entre 25 e 30 kg; 15,4 % pesaram entre 30 e 35 kg; 10,26 % pesaram entre 35 e 40 kg; 2,56 % pesaram entre 40 e 45 kg e outros 2,56 % pesaram entre 45 e 50 kg de frutos por cacho.

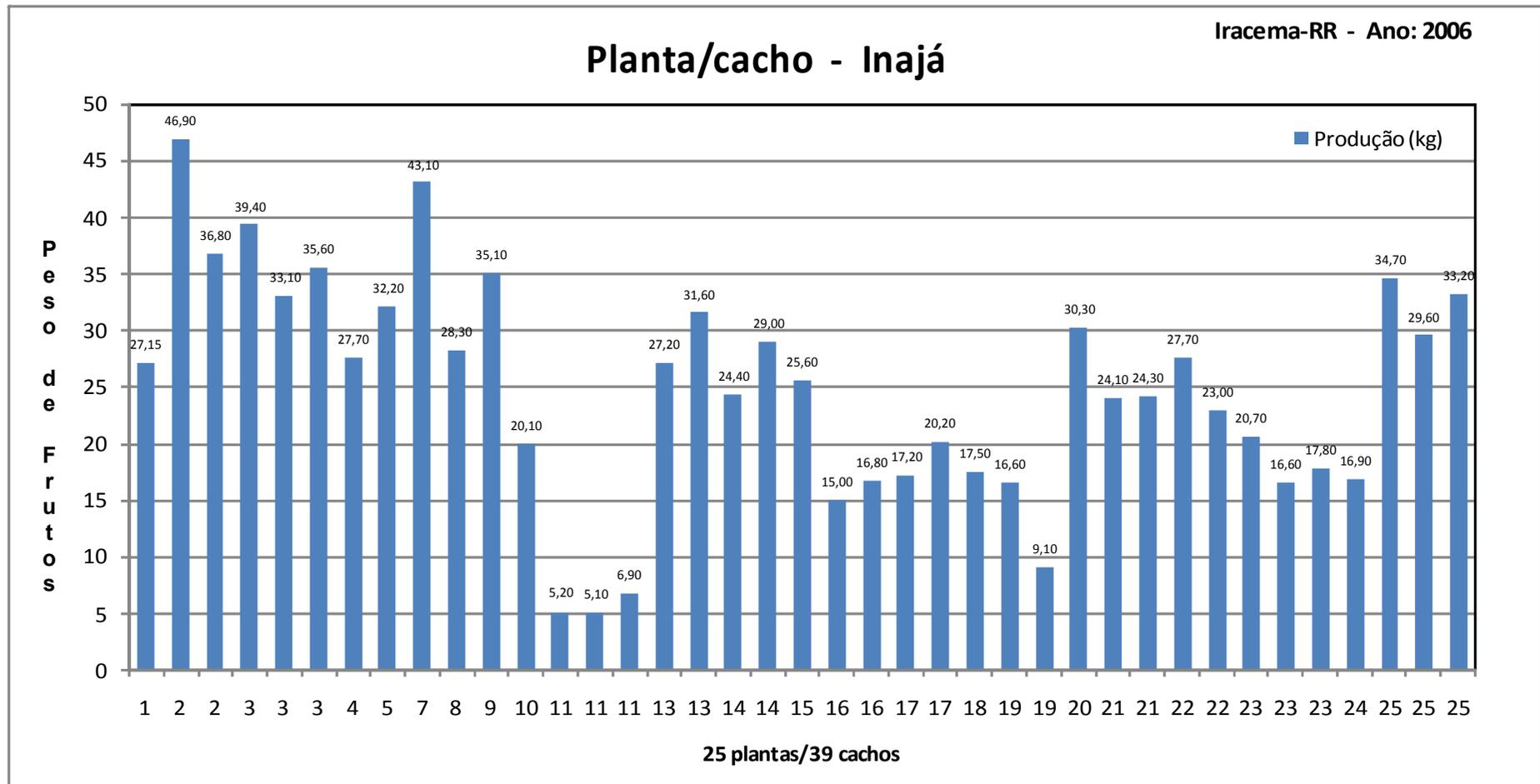


Figura 13: Número e peso de cachos por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2006 na área de Iracema

Nas plantas estudadas da área de Mucajaí no ano de 2006, o número médio de cachos por planta foi de 1,6, com o máximo de 4 cachos por planta. Das 25 plantas avaliadas, 2 não produziram cachos; 10 produziram 1 cacho; 10 produziram 2 cachos; 2 produziram 3 cachos e 1 produziu 4 cachos. As plantas com 1 e 2 cachos representaram 80 %; 8 % produziram 3 cachos; 4 % produziram 4 cachos e 8 % não produziram.

Destacaram-se as plantas 11 e 25 com produção em peso de frutos de 136,5 kg e 108,2 kg, respectivamente (Figura 14). A planta 11 com 4 cachos apresentou média de peso de frutos por cacho de 34,13 kg e a planta 25 com 3 cachos, 36,06 kg. Não houve produção de cachos nas plantas de número 6 e 14.

As plantas de número 15 e 1 apresentaram a menor produtividade com produção de 26,60 kg e 29,48 kg de frutos em 1 cacho cada. Nas 25 plantas observou-se uma média de 64,18 kg de peso de frutos por planta, analisando-se as figuras 14 e 15 pode-se estimar que 12 % produziram entre 20 e 40 kg; 20 % produziram entre 40 e 60 kg de frutos; 24 % tiveram sua produção entre 60 e 80 kg; 28 % tiveram sua produção dentro da faixa de 80 a 100 kg; 4 % das plantas tiveram sua produção no intervalo de 100 a 120 kg; outras 4 % produziram entre 120 e 140 kg e 8 % não produziram.

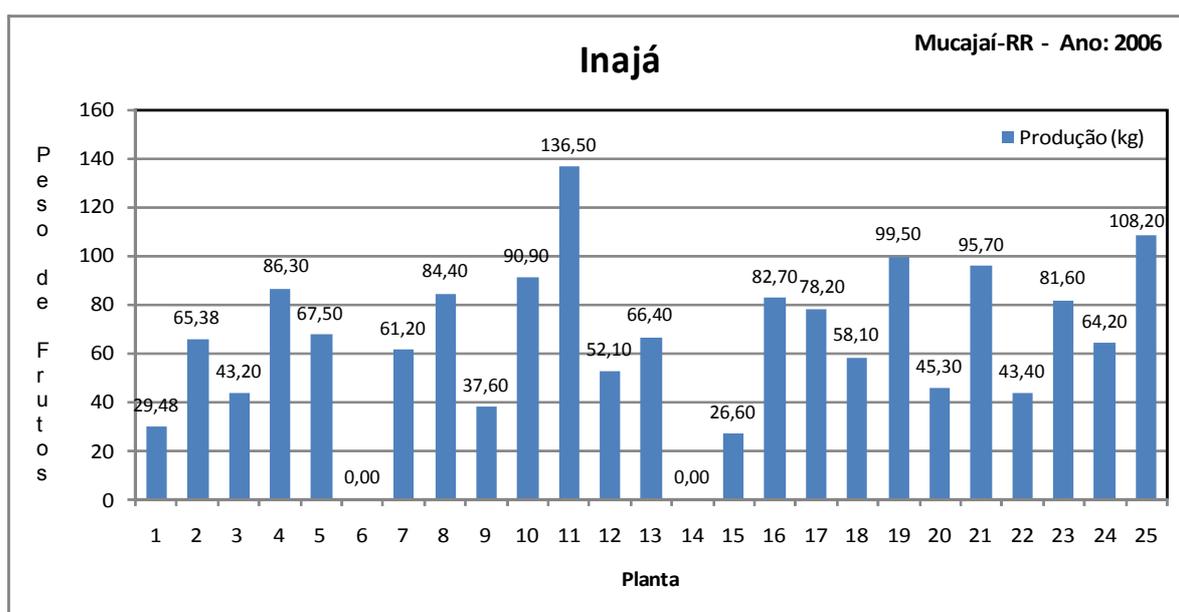


Figura 14: Produção por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2006 na área de Mucajaí.

De acordo com os resultados apresentados, visualiza-se que a menor produtividade foi registrada na planta 15, com 26,6 kg de frutos e a maior foi obtida pela planta 11, com 136,5 kg de frutos (Figura 14).

Analisando-se o peso de frutos por cacho em intervalos de 10 kg, observou-se que 2,5 % dos cachos pesaram entre 10 e 20 kg; 22,5 % pesaram entre 20 e 30 kg; 37,5 % pesaram entre 30 e 40 kg; 17,5 % pesaram entre 40 e 50 kg; 12,5 % pesaram entre 50 e 60 kg; 5,0 % pesaram entre 60 e 70 kg e 2,5 % pesaram entre 70 e 80 kg de frutos por cacho.

Houve diferença significativa ao nível de 1 % de probabilidade entre as áreas no ano de 2006, para as variáveis: número de frutos por planta (Tabela 4 - Anexo); peso de cacho (Tabela 5 - Anexo) e peso de frutos (Tabela 6 - Anexo). O teste de tukey (Tabelas 4A; 5A e 6A - anexo) acusou diferença estatística ao nível de 5 % de probabilidade entre as médias de número de frutos por planta; peso de cacho e peso de frutos por planta respectivamente, neste ano.

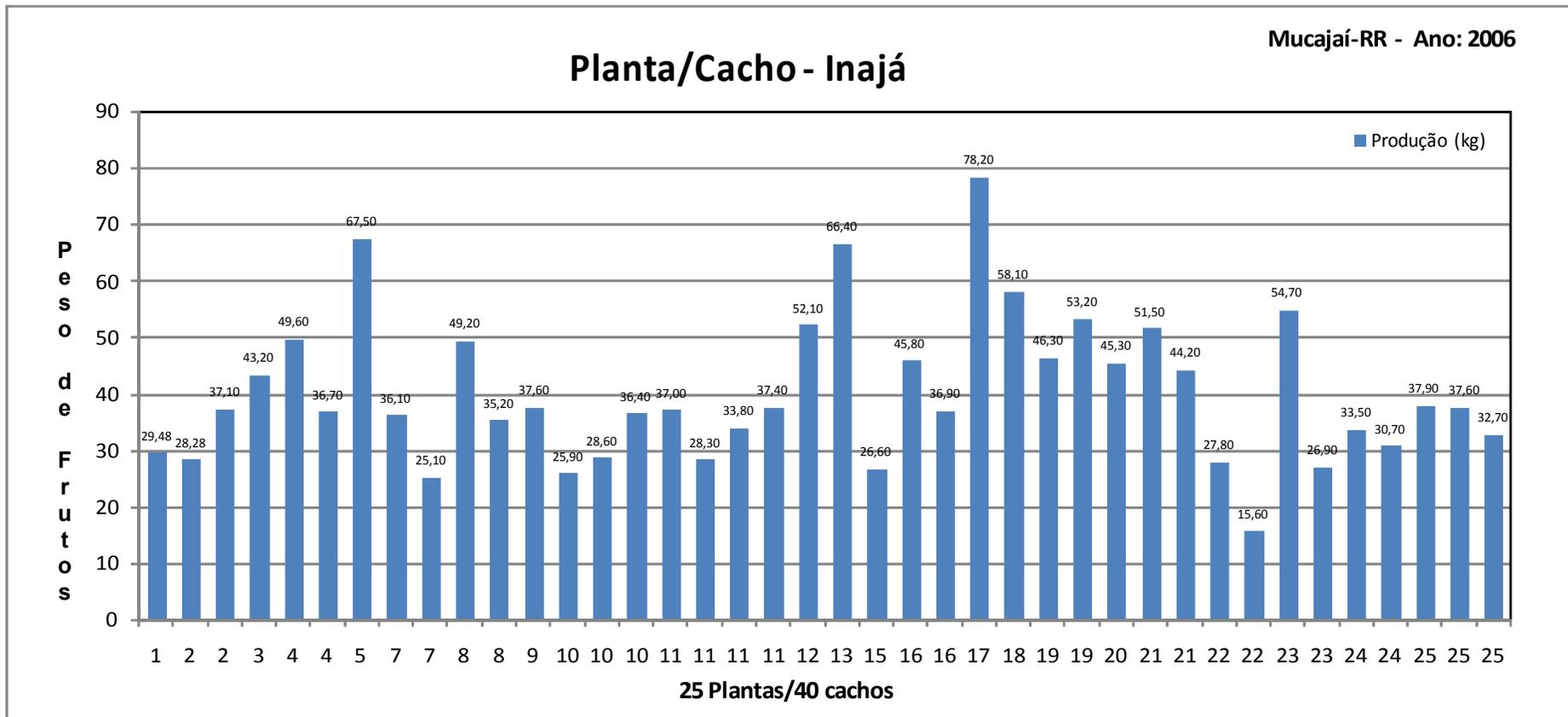


Figura 15: Número e peso de cachos por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2006 na área do município de Mucajaí.

Os dados de produtividade do ano de 2007 para a área do município de Iracema revelaram que o número médio de cachos por planta foi de 1,64, apresentando o máximo de 5 cachos por planta. Dentre as 25 plantas estudadas, 3 não produziram; 9 produziram 1 cacho; 10 produziram 2 cachos; 1 produziu 3 cachos; 1 produziu 4 cachos e 1 produziu 5 cachos. Percentualmente 12 % das plantas não produziram, as plantas com 1 cacho representaram 36 %, 40 % produziram 2 cachos, 4 % produziram 3 cachos, 4 % produziram 4 cachos e outras 4 % produziram 5 cachos.

As plantas de número 3 e 25 apresentaram a maior produção com peso de frutos de 173,55 kg em 4 cachos e 103,26 kg em 2 cachos, respectivamente, com peso médio de frutos por cacho de 43,38 kg na planta 3 e 51,63 kg na planta 25 (Figura 16 e 17). Não foi registrada produção nas plantas 7, 16 e 18.

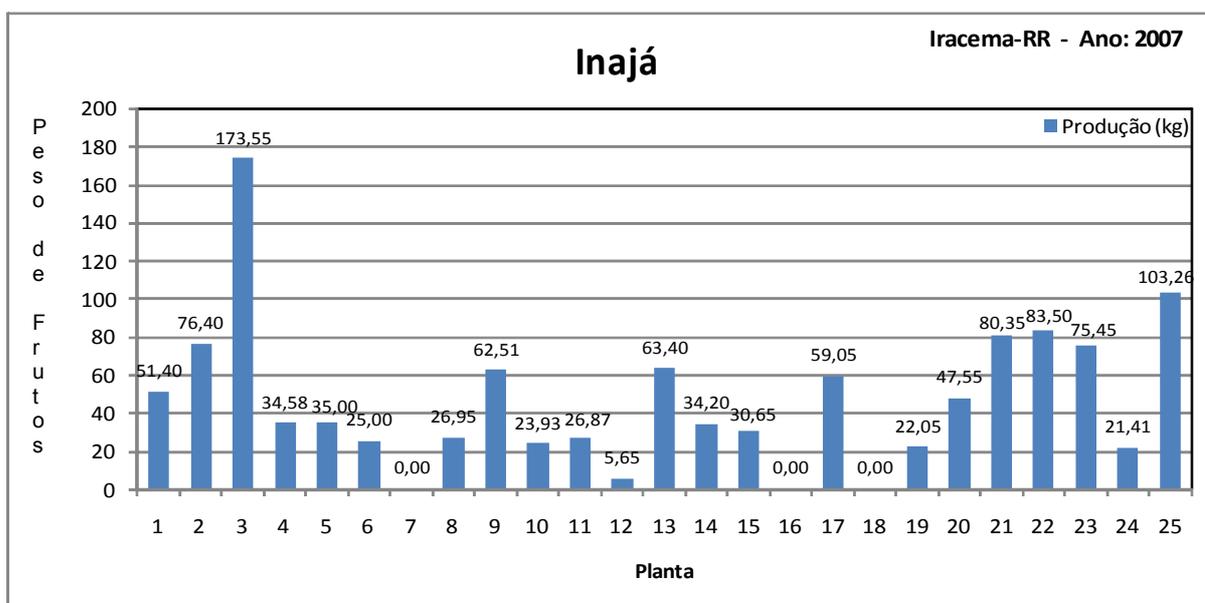


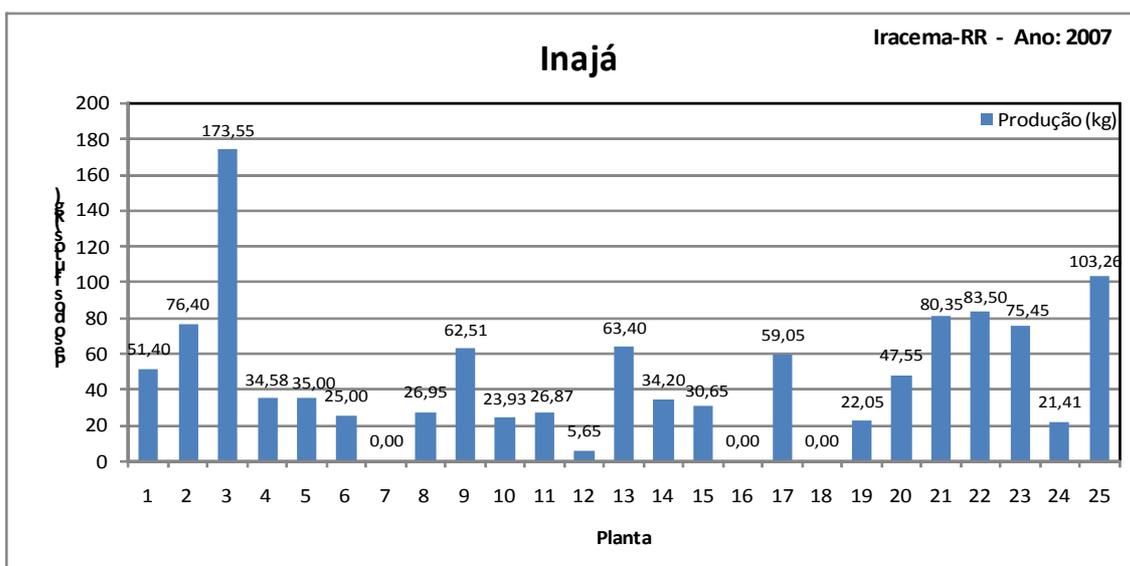
Figura 16: Produção de frutos por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2007 na área do município de Iracema.

De acordo com os resultados obtidos observou-se que a menor produtividade foi registrada nas plantas de número 12, 24 e 19 as quais apresentaram, respectivamente, produção de 5,65 kg, 21,41 kg e 22,05 kg de frutos em 2, 1 e 2 cachos cada.

A planta número 11, embora tenha produzido o maior número de cachos (5), apresentou baixo peso de frutos com média de 5,37 kg de frutos por cacho e peso mínimo de 2,20 kg e máximo de 8,70 kg, totalizando 26,87 kg entre os cinco cachos.

A média de peso de frutos por planta das 25 plantas desta população foi de 54,86 kg, estando 16 % das plantas com produção entre 0 e 20 kg; 40 % produziram entre 20 e 40 kg de frutos; 12 % tiveram sua produção entre 40 e 60 kg; 16 % com produção dentro da faixa de 60 a 80 kg; 8 % tiveram sua produção no intervalo de 80 a 100 kg; 4 % produziram entre 100 e 120 kg e outras 4 % produziram entre 160 e 180 kg.

Na análise do peso de frutos por cacho observou-se em intervalos de 10 kg que 19,5 % dos cachos pesaram entre 0 e 10 kg; 9,8 % pesaram entre 10 e 20 kg; 36,6 % entre 20 e 30 kg; 19,5 % entre 30 e 40 kg; 12,2 % entre 40 e 50 kg e 2,4 % entre 70 e 80 kg de frutos por cacho (Figura 17).



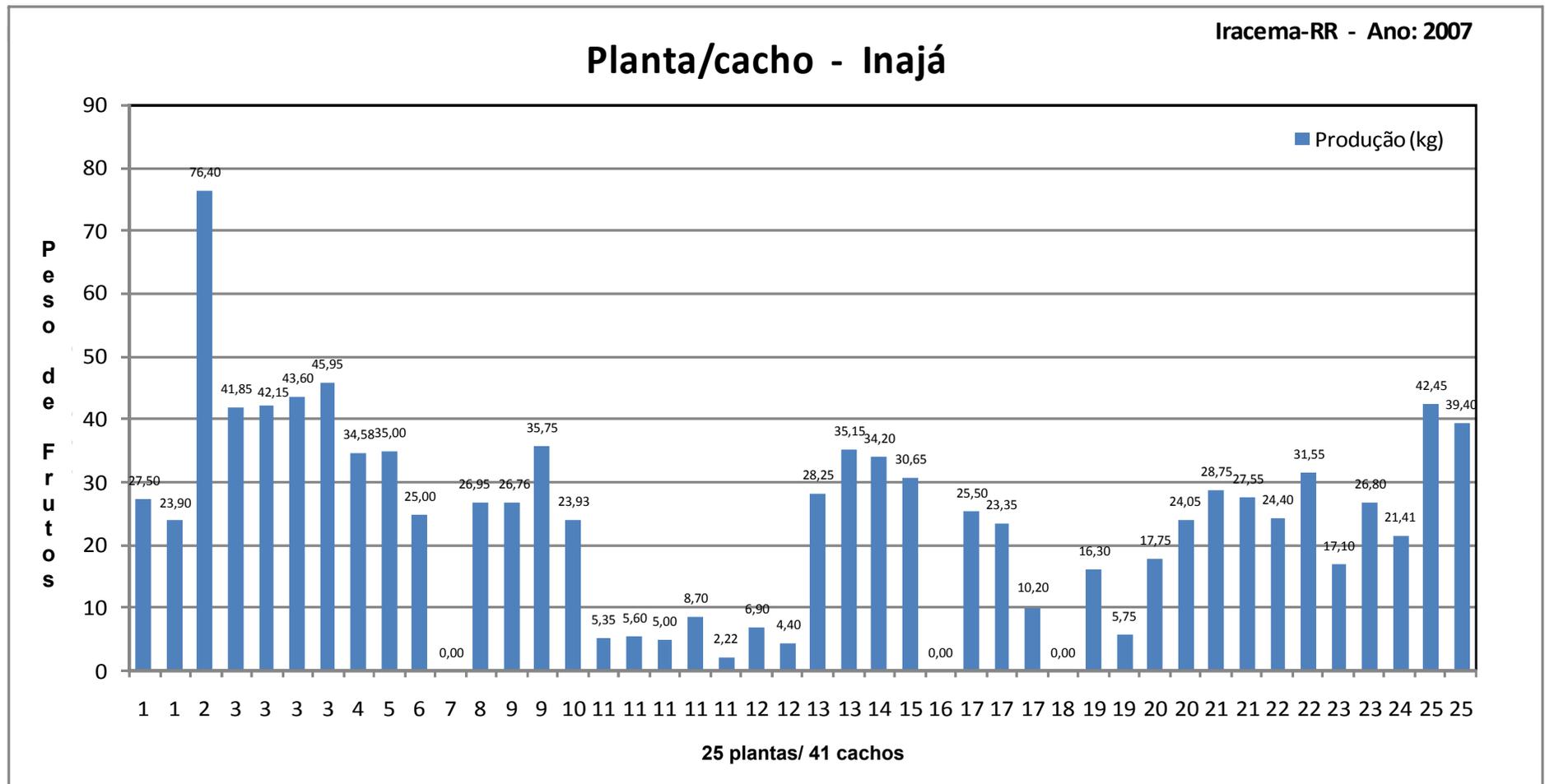


Figura 17: Número e peso de cachos por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2007 na área do município de Iracema.

O número médio de cachos por planta na área de Mucajaí, no ano de 2007 foi de 1,64, com o máximo de 3 cachos por planta. No total de plantas avaliadas, 2 não produziram, 8 produziram 1 cacho, 12 produziram 2 cachos e 3 produziram 3 cachos. Em termos percentuais, as plantas que não produziram totalizaram 8 %, as plantas com 1 cacho representaram 32 %; 48 % produziram 2 cachos e 12 % produziram 3 cachos.

As plantas de número 12 e 17 se destacaram com produção de 164 kg de frutos em 3 cachos e 114,55 kg em 2 cachos (respectivamente) com peso médio de frutos por cacho de 54,66 kg na planta 12 e 57,28 kg na planta 17. Não foi registrada produção nas plantas número 3 e 15 (Figuras 18 e 19).

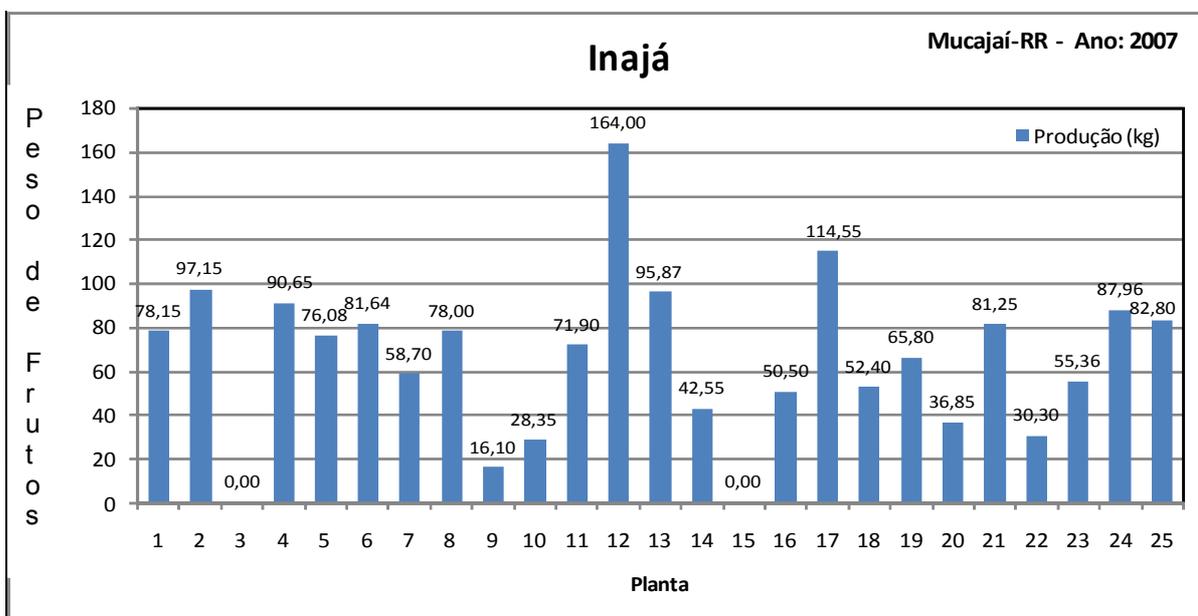


Figura 18: Produção por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2007 na área do município de Mucajaí.

De acordo com os resultados constatou-se a menor produtividade nas plantas de número 9 e 10, com produção de 16,1 kg e 28,35 kg de frutos, respectivamente, em 1 cacho cada. As 25 plantas desta população apresentaram média de peso de frutos por planta de 63,01 kg.

Na área de Mucajaí a distribuição da produção de frutos por planta mostra que 4 % das plantas produziram de 0 a 20 kg de frutos por planta; 12 % entre 20 e

40 kg de frutos; 20 % entre 40 e 60 kg; 20 % dentro da faixa de 60 a 80 kg; 28 % das plantas tiveram sua produção no intervalo de 80 a 100 kg; 4 % produziram entre 100 e 120 kg, outras 4 % produziram entre 160 e 180 kg e 8 % não produziram.

Na planta 22 verificaram-se cachos com menor peso de frutos, 9,7 kg, enquanto a planta 8 produziu cacho com maior peso de frutos, ou seja, 78,00 kg (Figura 19).

O peso de frutos por cacho, analisado em intervalos de 10 kg, mostrou que 2,4 % dos cachos pesaram entre 0 e 10 kg; 7,3 % entre 10 e 20 kg; 17,1 % entre 20 e 30 kg; 22 % entre 30 e 40 kg; 19,5 % entre 40 e 50 kg; 22 % entre 50 e 60 kg; 7,3 % entre 60 e 70 kg e 2,4 % entre 70 e 80 kg de frutos por cacho.

Houve diferença significativa ao nível de 5 % de probabilidade entre as áreas no ano de 2007, para as variáveis número de frutos por planta (Tabela 7 - Anexo) e peso de frutos por planta (Tabela 8 - Anexo). Para a variável peso de frutos por cacho (Tabela 9 - Anexo) a diferença foi significativa ao nível de 1 % de probabilidade. O teste de Tukey acusou diferença estatística ao nível de 5 % de probabilidade entre as médias de número de frutos por planta (Tabela 7A - Anexo); peso de frutos por planta (Tabela 8A - Anexo) e peso de frutos por cacho (Tabela 9A - Anexo).

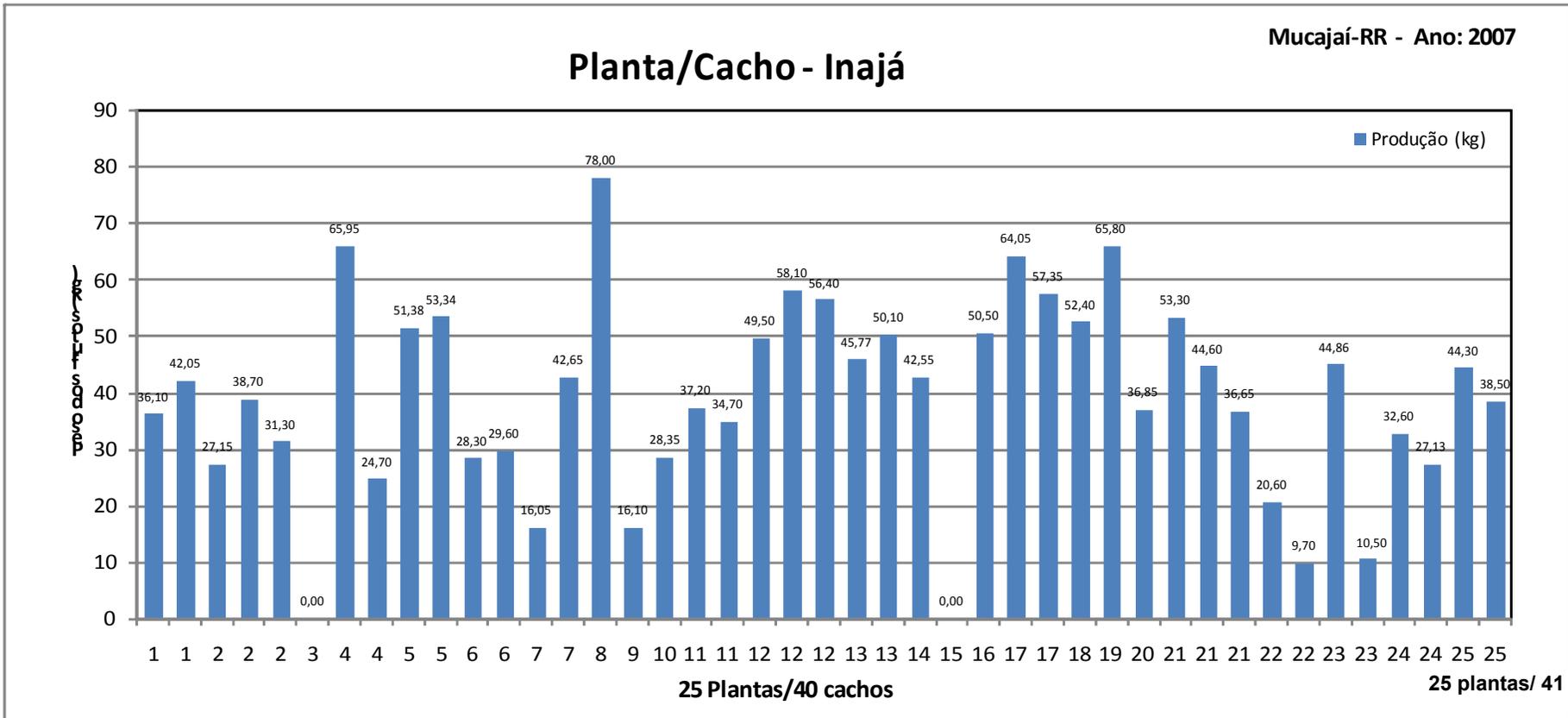


Figura 19: Número e peso de cachos por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2007 na área do município de Mucajaí.

Em 2008 às coletas e avaliações de produção, foram efetuadas até o mês de julho. Após a última colheita de cachos de inajá foi contado o número de cachos ainda nas plantas, assim podendo-se ter o número de cachos por planta /ano.

No ano de 2008 na área de Iracema, o número médio de cachos por planta foi de 1,64, com o máximo de 3 cachos por planta. Dentre as 25 plantas sob avaliação, considerando os cachos não colhidos, 5 não produziram; 6 produziram 1 cacho; 8 produziram 2 cachos; 5 produziram 3 cachos e 1 produziu 4 cachos. Em termos percentuais, as plantas que não produziram totalizaram 20 %; as com 1 cacho representaram 24 %; 32 % produziram 2 cachos; 20 % 3 cachos e 4 % 4 cachos.

No período de avaliação, até julho de 2008, as plantas de número 2 e 10 se destacaram com peso de frutos de 137,45 kg e 114,65 kg (Figura 20), respectivamente e com 2 cachos cada, apresentaram peso médio de frutos por cacho de 68,73 kg na planta 2 e 57,32 kg na planta 10. Não produziram as plantas número 4, 7, 18, 19 e 22 (Figura 21).

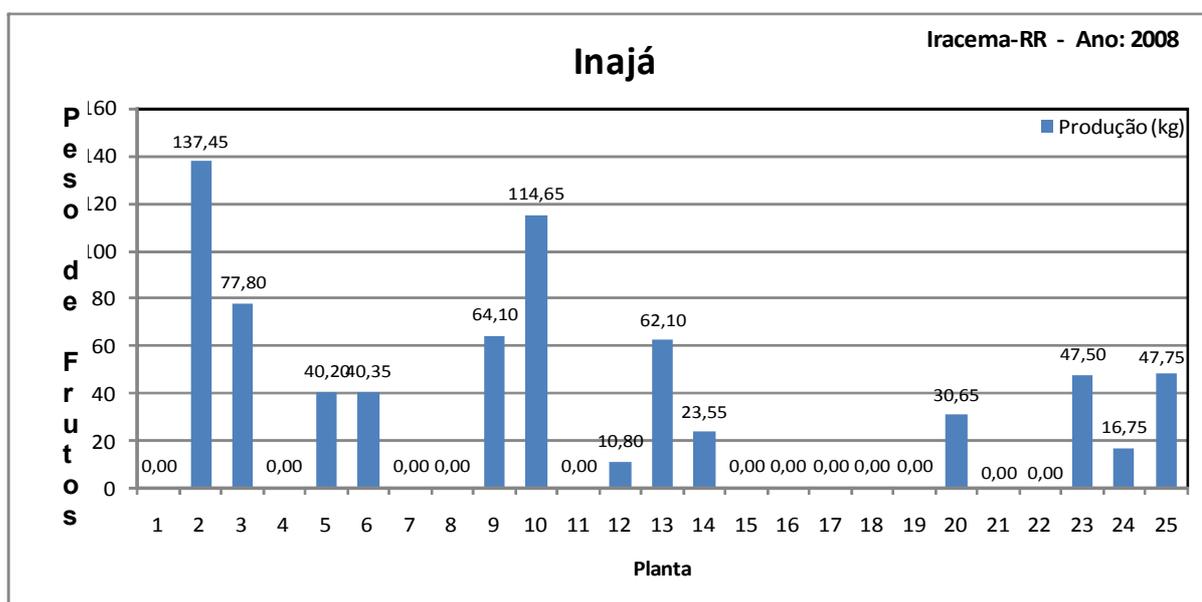


Figura 20: Produção de frutos por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2008 na área do município de Iracema.

As menores produtividades foram apresentadas pelas plantas de número 12 e 24, com produção de 10,80 kg de frutos em 2 cachos; 16,75 kg em 1 cacho,

respectivamente. A média de peso de frutos por cacho na planta 12 foi de 5,40 kg e na planta 24 foi de 16,75 kg.

A média de peso de frutos por planta, das 13 plantas avaliadas até o mês de julho de 2008 foi de 57,48 kg. Desta avaliação 15,4 % produziram entre 0 a 20 kg de frutos por planta; outras 15,4 % entre 20 e 40 kg; 30,8 % tiveram sua produção entre 40 e 60 kg; 23 % dentro da faixa de 60 a 80 kg; 7,7 % dentro do intervalo de 100 a 120 kg e 7,7 % tiveram sua produção dentro da faixa de 120 a 140 kg.

Observou-se que a planta 2 produziu o maior peso de frutos por planta e os cachos com maior peso de frutos, ou seja, 71,2 kg e 66,25 kg, respectivamente. A planta 9 foi a segunda que produziu o maior peso de frutos por cacho (64,1 kg) destacando-se das demais (Figura 21).

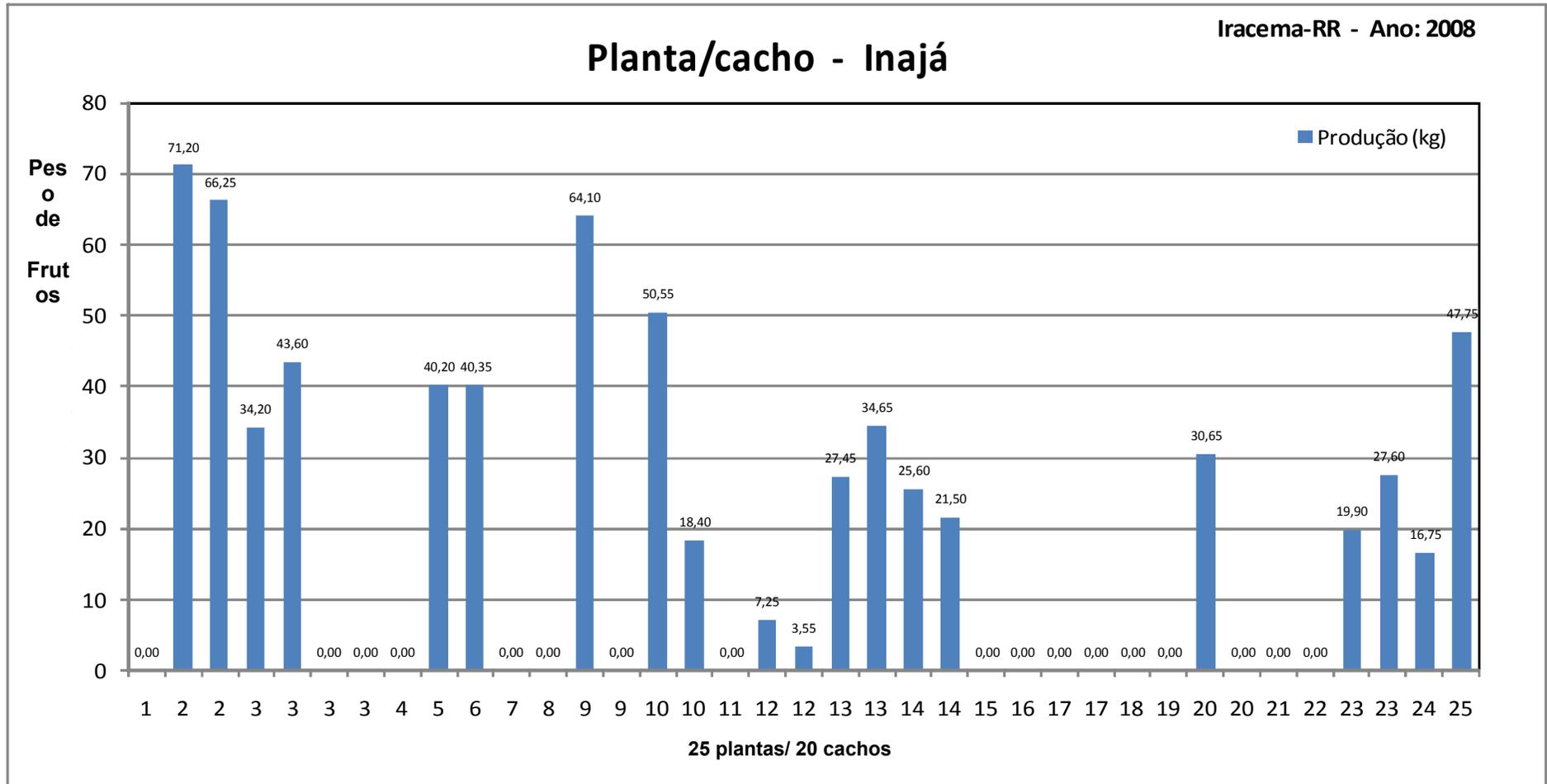


Figura 21: Número e peso de cachos por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2008 na área do município de Iracema.

Na área de Mucajaí no ano de 2008 observou-se que entre as 14 plantas que produziram até o mês de julho, o número médio de cachos por planta foi de 1,64, com o máximo de 6 cachos por planta. Entre as 25 plantas avaliadas, (considerando os cachos que ficaram nas plantas após o mês de julho) 3 não produziram; 11 produziram 1 cacho; 6 produziram 2 cachos; 4 produziram 3 cachos e 1 produziu 6 cachos. Em termos percentuais 12 % das plantas não produziram. As plantas com 1 cacho representaram 44 %; 24 % produziram 2 cachos; 16 % 3 cachos e 4 % produziram 6 cachos.

As plantas de número 11 e 14, com média de peso de frutos por cacho de 38,56 kg na planta 11 e 43,05 kg na planta 14, produziram 6 e 3 cachos cada e a produção de peso de frutos por planta foi de 154,25 kg e 129,15 kg, respectivamente, Não houve produção nas plantas de número 4,15 e 19 (Figura 22).

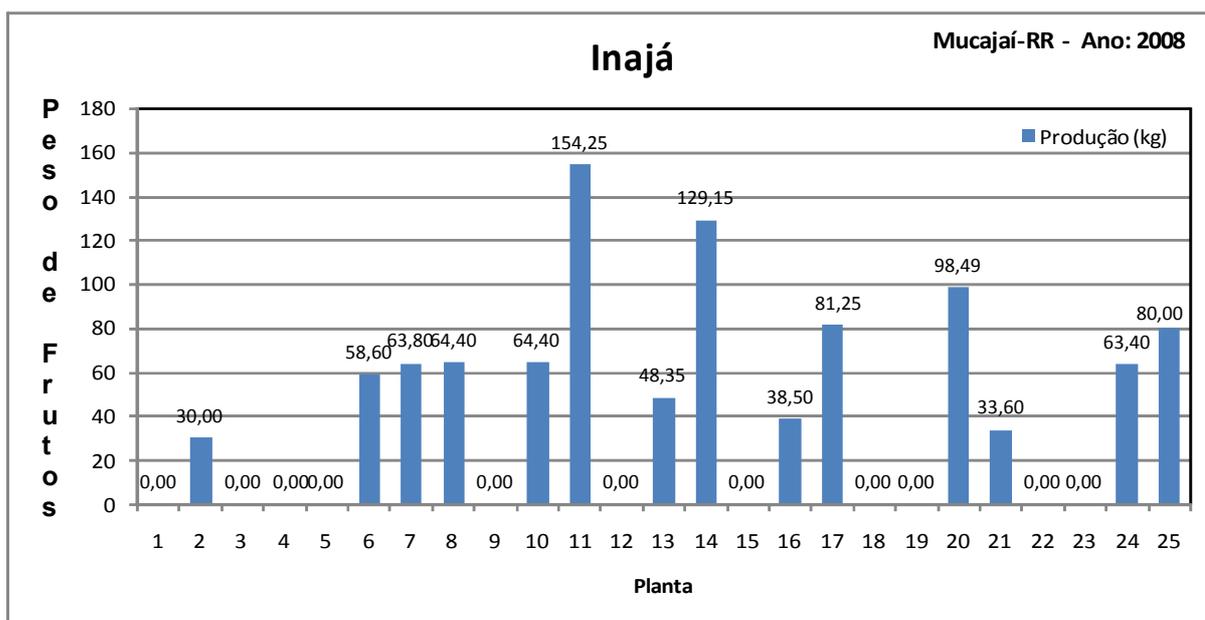


Figura 22: Produção de frutos por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2008 na área do município de Mucajaí.

Com relação a menor produtividade observou-se que na área de Mucajaí as plantas de número 2 e 21 tiveram produção de 30 kg e 33,6 kg de frutos por planta, com 1 cacho cada.

As 14 plantas avaliadas até julho de 2008 em Mucajaí apresentaram uma média de 63,68 kg de peso de frutos por planta, sendo que 21,5 % produziram entre 20 e 40 kg; 14,3 % entre 40 e 60 kg de frutos; 35,7 % tiveram sua produção entre 60

e 80 kg; 14,3 % dentro da faixa de 80 a 100 kg; 7,1 % no intervalo de 120 a 140 kg e outras 7,1 % produziram entre 140 e 160 kg.

O cacho com o menor peso de frutos foi produzido na planta 11, com 3,8 kg de frutos e o maior na planta 20, com 85,2 kg de frutos. Na Figura 23, observa-se que as plantas 11 e 20 apresentaram comportamento semelhante, produzindo cachos com peso de frutos muito distintos. A planta 11 dentre os 5 cachos que produziu, apresentou cacho com peso mínimo de frutos de 3,8 kg e um máximo com 77,7 kg, enquanto que a planta 20 produziu 3 cachos com pesos de 5,04 kg, 8,25 kg e 85,2 kg, respectivamente.

Um comportamento divergente das duas plantas citadas foi observado na planta 14 a qual produziu 3 cachos com peso de frutos uniformes de 40,5 kg, 43,35 kg e 45,3 kg, respectivamente.

Na análise do peso de frutos por cacho observou-se que em intervalos de 10 kg, 11,5 % dos cachos pesaram de 0 a 10 kg; 3,9 % entre 10 e 20 kg; 15,3 % entre 20 e 30 kg; 19,2 % entre 30 e 40 kg; 26,9 % entre 40 e 50 kg; 11,5 % entre 50 e 60 kg e 3,9 % entre 60 e 70 kg; 70 e 80 kg e 80 e 90 kg de frutos por cacho, respectivamente.

Nas análises de variância das três variáveis: número de frutos por planta (Tabela 10 - Anexo); peso de frutos por cacho (Tabela 11 - Anexo) e peso de frutos por planta (Tabela 12 - Anexo) não houve diferença significativa entre as áreas no ano de 2008. O teste de tukey não acusou diferença estatística ao nível de 5 % de probabilidade entre as médias de número de frutos por planta (Tabela 10A - Anexo); peso de frutos por cacho (Tabela 11A - Anexo) e peso de frutos por planta (Tabela 12A - Anexo), neste ano.

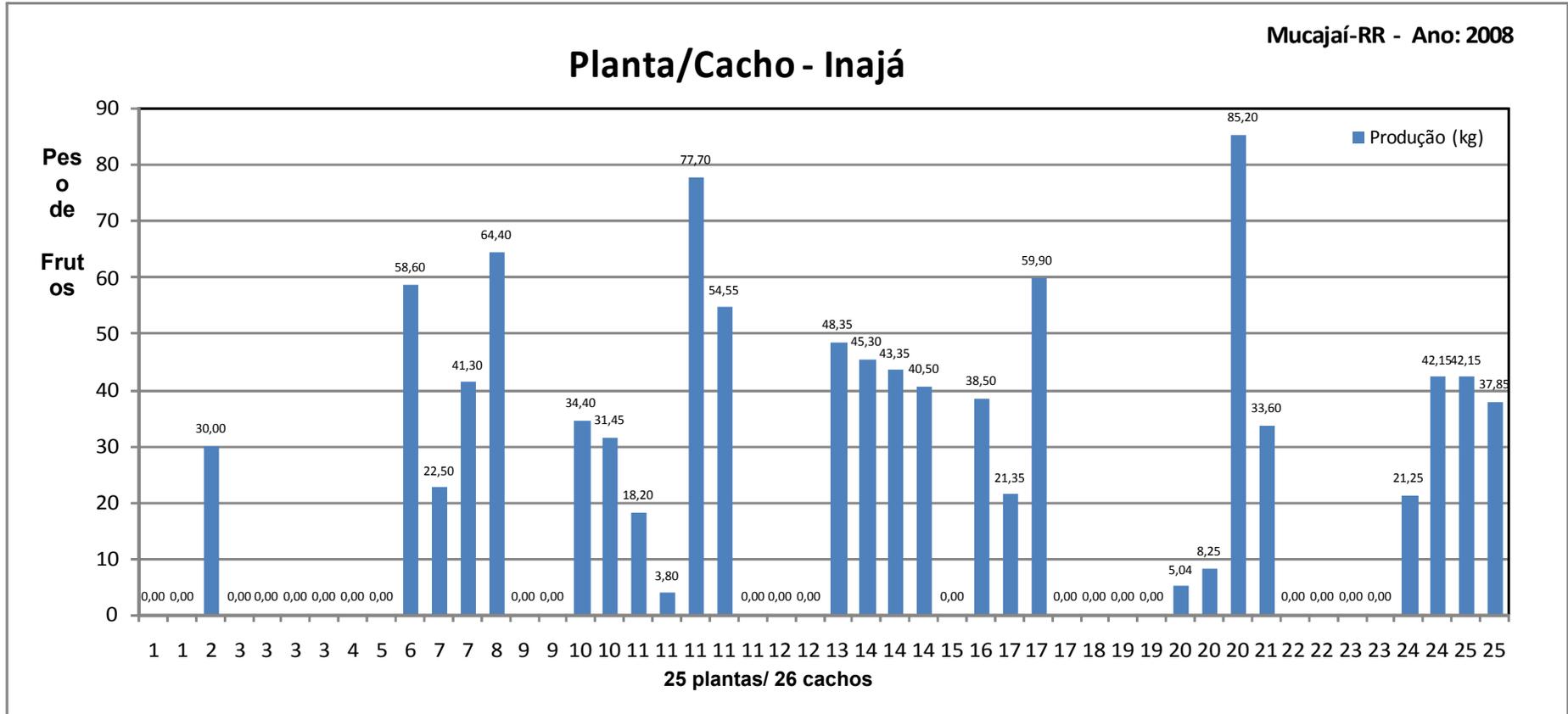


Figura 23: Número e peso de cachos por planta de *Maximiliana maripa*, no ano de 2008 na área do município de Mucajaí.

No município de Mucajaí a produção de frutos por planta nos anos de 2006, 2007 e 2008 foi respectivamente de 64,18 kg; 61,17 kg e 63,68 kg, dando uma média de 63,01 kg de frutos por planta. A produção de frutos por planta em Iracema nos mesmos anos foi de 47,08 kg; 54,86 kg e 57,48 kg, com média de 53,14 kg de frutos por planta.

Considerando que em Mucajaí 34,13 % do peso do fruto foi correspondente a polpa e 48,63 % de semente e que destas últimas, 13,18 % corresponde a peso de amêndoas, obteve-se 21,5 kg de polpa e 4 kg de amêndoas por planta.

Considerando que a porcentagem de óleo na polpa das amostras de frutos da área de Mucajaí revelou o teor de 15,78 % e de 62,28 % de óleo nas amêndoas, a quantidade de óleo na polpa por planta na área referida foi de 3,4 kg e de óleo das amêndoas 2,5 kg, totalizando 5,9 kg de óleo por planta.

No município de Iracema o peso dos frutos apresentou os seguintes percentuais: 32,93 % corresponderam a peso da polpa e 48,72 % ao peso de semente e destas 12,54 % corresponde a peso de amêndoas. Estes dados revelaram que dos 53,14 kg de frutos por planta produzidos, 17,5 kg foram de polpa e 3,15 kg de amêndoas.

A porcentagem de óleo obtida das amostras de frutos da área citada foi de 17,38 % de óleo da polpa e 67,7 % de óleo das amêndoas, o que resultou em 3 kg de óleo de polpa e 2,2 kg de óleo de amêndoas por planta, totalizando 5,2 kg de óleo por planta.

Considerando a produção média de óleo por planta das duas áreas obteve-se 3,2 kg de óleo da polpa e 2,35 kg de óleo das amêndoas, num total de 5,55 kg de óleo por planta.

Estimou-se a produtividade em toneladas de frutos por hectare/ano, utilizando-se a média de plantas de seis áreas mais homogêneas (selecionadas das dez áreas levantadas de um hectare de pastagens manejadas com inajazeiros nos sete municípios da área de mata de transição de Roraima) e a produção em toneladas de frutos por hectare nos três anos de avaliações nas duas áreas, Iracema e Mucajaí (Tabela 13 – Anexo).

Com média de 107 plantas por hectare a produtividade estimada foi de 10590 kg de frutos por hectare/ano, que resultaria em 1019,15 kg de óleo por hectare/ano, sendo 588,73 kg de óleo extraído da polpa e 430 kg de óleo extraído das amêndoas.

### 3. ÉPOCA DE FRUTIFICAÇÃO

Por meio dos resultados obtidos no presente estudo, observou-se que no ano de 2006 a maturação dos frutos iniciou-se na segunda quinzena de março para as duas áreas estudadas e o término ocorreu na segunda quinzena de setembro na área do município de Mucajaí e na primeira quinzena de outubro no município de Iracema. O pico de produção compreendeu os meses de maio a agosto, tendo a área de Mucajaí registrado neste período 82,5 % da produção de cachos e 76,9 % na área de Iracema.

Os dados de época de frutificação do inajá (*Maximiliana maripa*) no período de janeiro de 2006 a julho de 2008, nas duas áreas estudadas estão visualizados na Figura 24.

Constatou-se que no ano de 2007, o início da maturação do inajá se deu na segunda quinzena de abril nas duas áreas e o término ocorreu na segunda quinzena de outubro em Mucajaí e na primeira quinzena de dezembro em Iracema. O pico de produção de cachos também foi registrado entre os meses de maio a agosto, com 80,5 % da produção na área de Mucajaí e 68,3 % na área de Iracema.

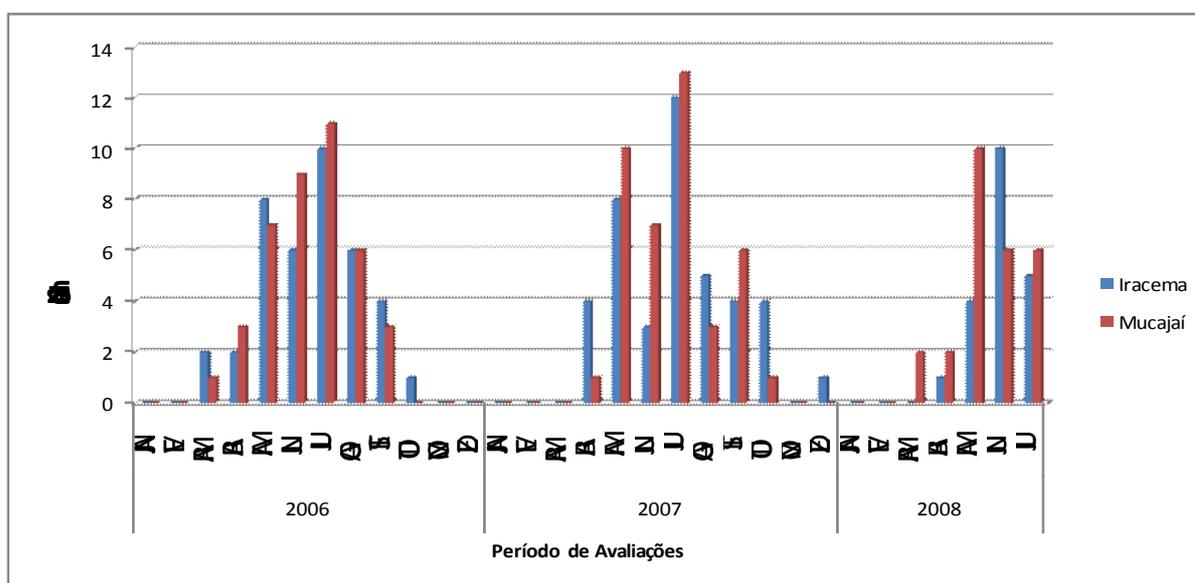


Figura 24: Época de frutificação de *Maximiliana maripa* nas áreas estudadas dos municípios de Iracema e de Mucajaí.

Em 2008 observou-se o início da maturação do inajá na segunda quinzena de março na área de Mucajaí e na primeira quinzena de abril em Iracema. O término da

frutificação não foi considerado no presente ano, devido as observações terem sido registradas até julho. Então se contou o número de cachos que em função de seu estágio fenológico de frutificação no período entre setembro e outubro, estimando-se assim o término da maturação.

O período de maior incidência de precipitações nesta região de mata de transição de Roraima compreende os meses de maio a agosto, coincidindo com o período de produção do inajá (*Maximiliana maripa*) observados neste estudo (Figuras 25 e 26, Tabelas 14 e 15 - Anexo).

Nas Figuras 25 e 26 pode-se observar que o pico de produção de frutos acompanha o período de maior incidência de chuvas. Da mesma forma o início e término do período produtivo, está associado ao início e término do período chuvoso ficando evidenciada a determinação da safra pelo regime de chuvas.

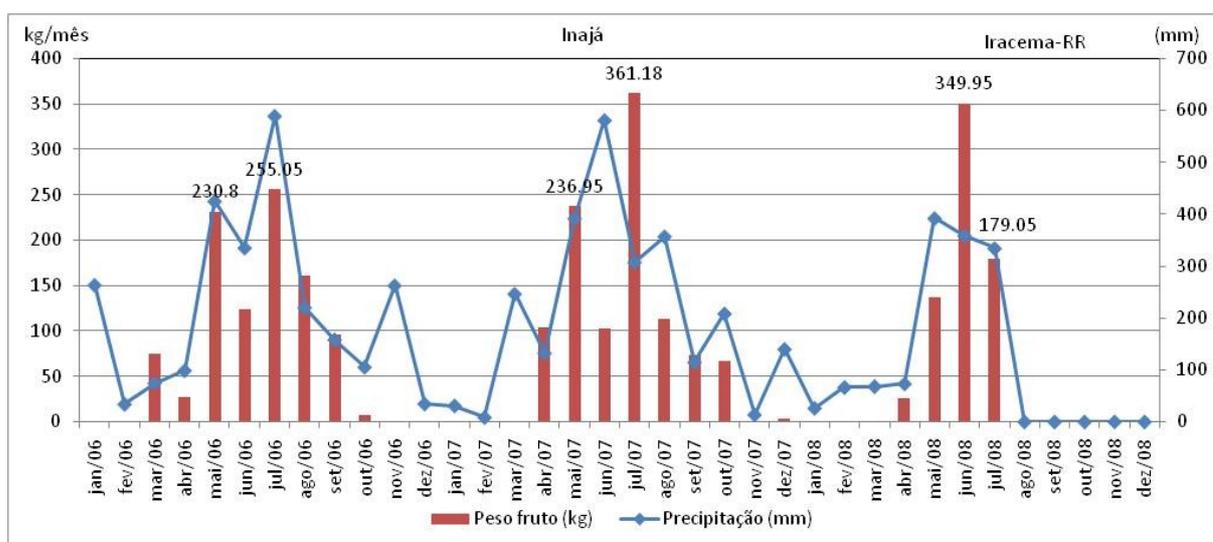


Figura 25: Distribuição de precipitações e produção de frutos de *Maximiliana maripa* no município de Iracema, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados do INMET - Caracarái.

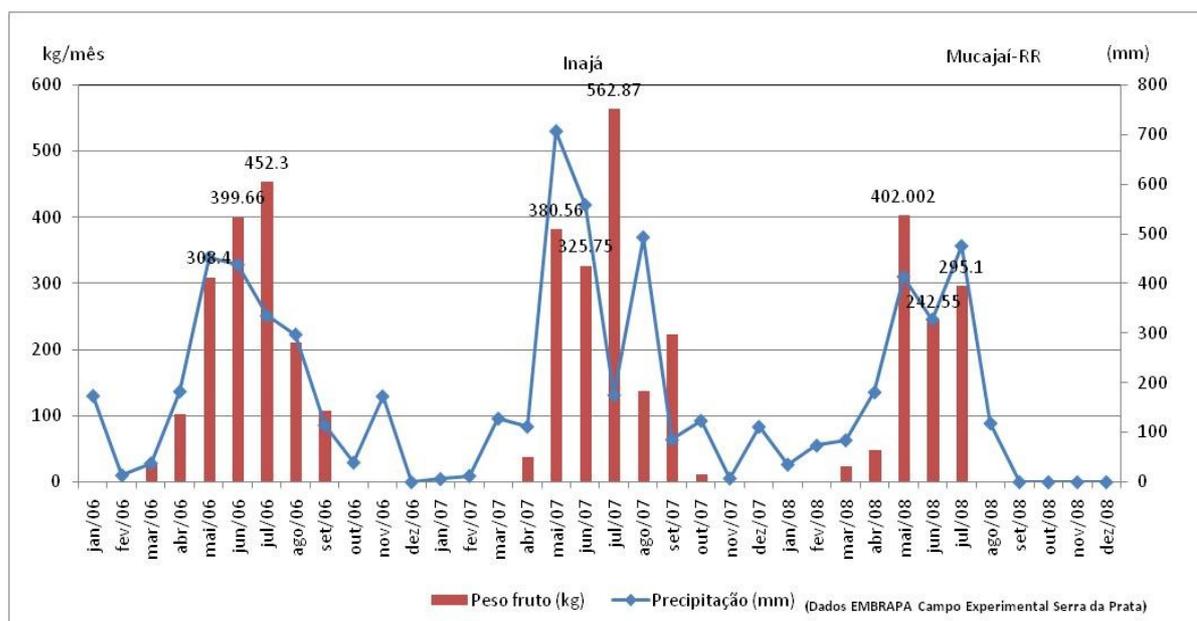


Figura 26: Distribuição de precipitações e produção de frutos de *Maximiliana maripa* no município de Mucajaí, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados no Campo Experimental Serra da Prata, da Embrapa no município de Mucajaí.

Ao analisarmos os dados de insolação e de produção de frutos de Iracema (Figura 27) e de Mucajaí (Figura 28), se observa que a insolação é maior no período de agosto a março e no período de produção cai sensivelmente nas duas áreas estudadas, pois corresponde ao período chuvoso (Tabela 16 - Anexo).

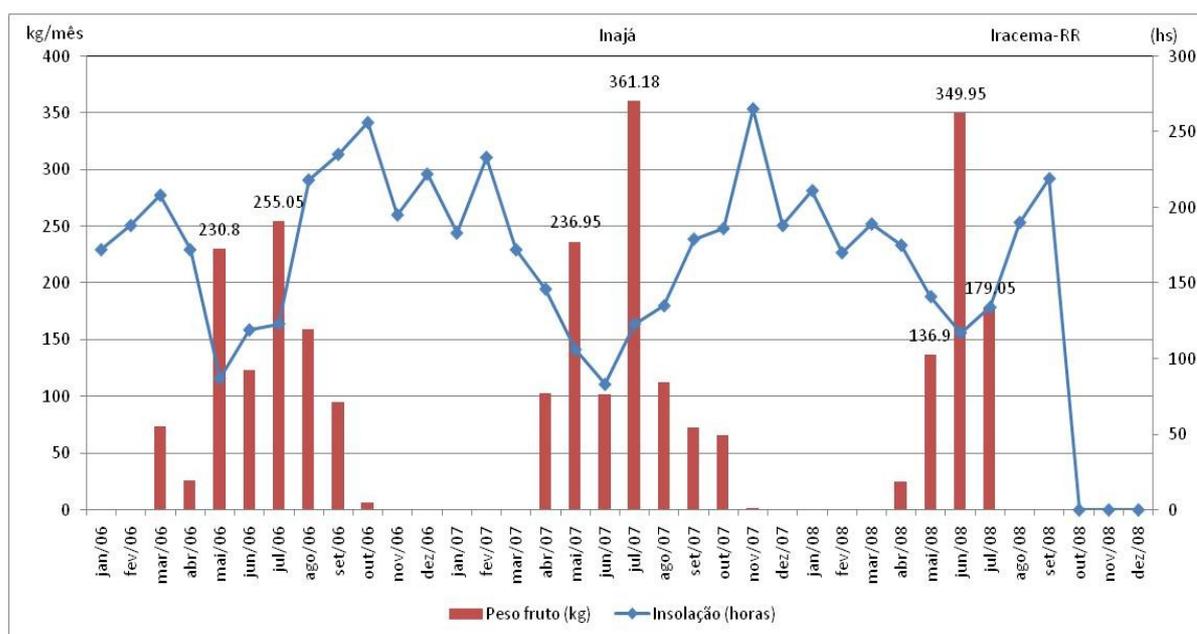


Figura 27: Distribuição de horas de insolação e produção de frutos de *Maximiliana maripa* no município de Iracema, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados do INMET - Caracarái.

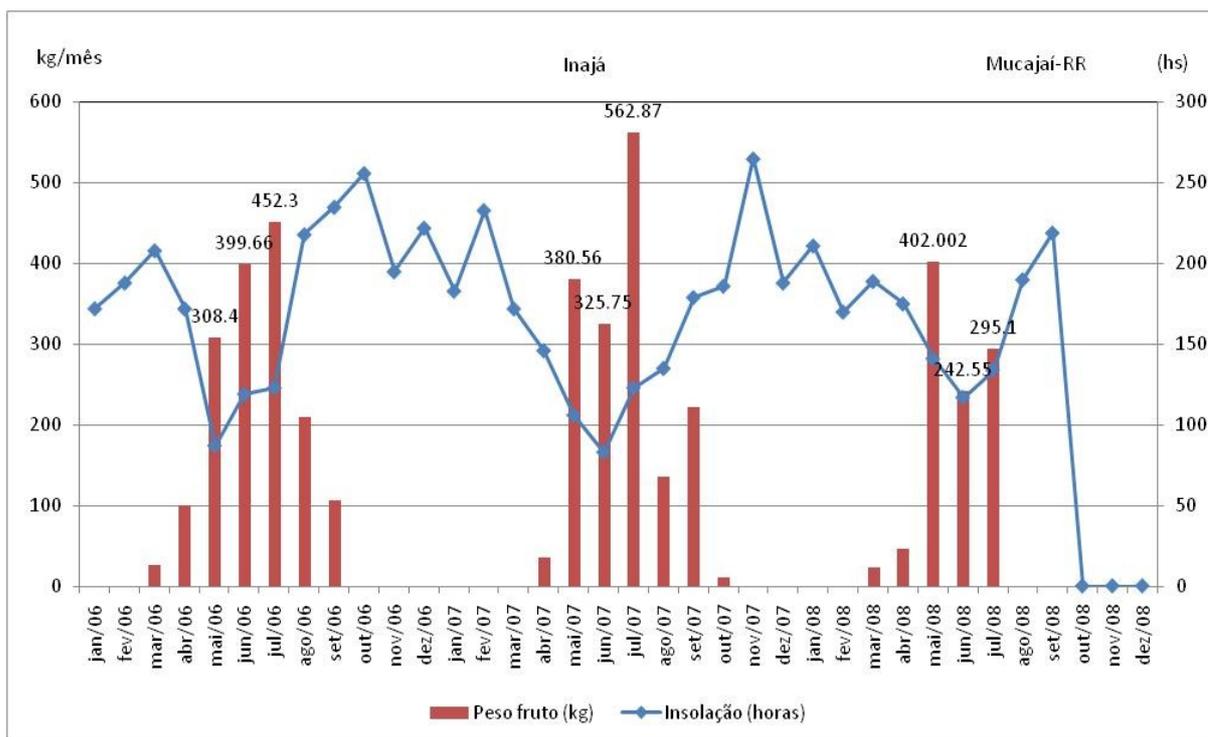


Figura 28: Distribuição de horas de insolação e produção de frutos de *Maximiliana maripa* no município de Mucajaí, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados do INMET - Caracarái.

Os registros de temperatura no período estudado mostram que a oscilação térmica nesta região é pequena, com média de 27 °C e que de maneira geral ocorre pequena queda no período de produção de inajá. Na Figura 29 encontram-se os dados de produção de frutos e temperatura no município de Iracema e na Figura 30 estão os dados referentes ao município de Mucajaí. A Tabela 17 (Anexo) apresenta os dados de temperatura média compensada, mensal.

O coeficiente de correlação de Pearson aplicado entre os componentes de produção mensal, peso de frutos em quilograma e as variáveis climáticas (temperatura; precipitação e insolação) nas duas localidades estudadas (Iracema e Mucajaí) mostrou-se significativo a 1 % de probabilidade para os três anos de observações e análises (Tabela 18 - Anexo).

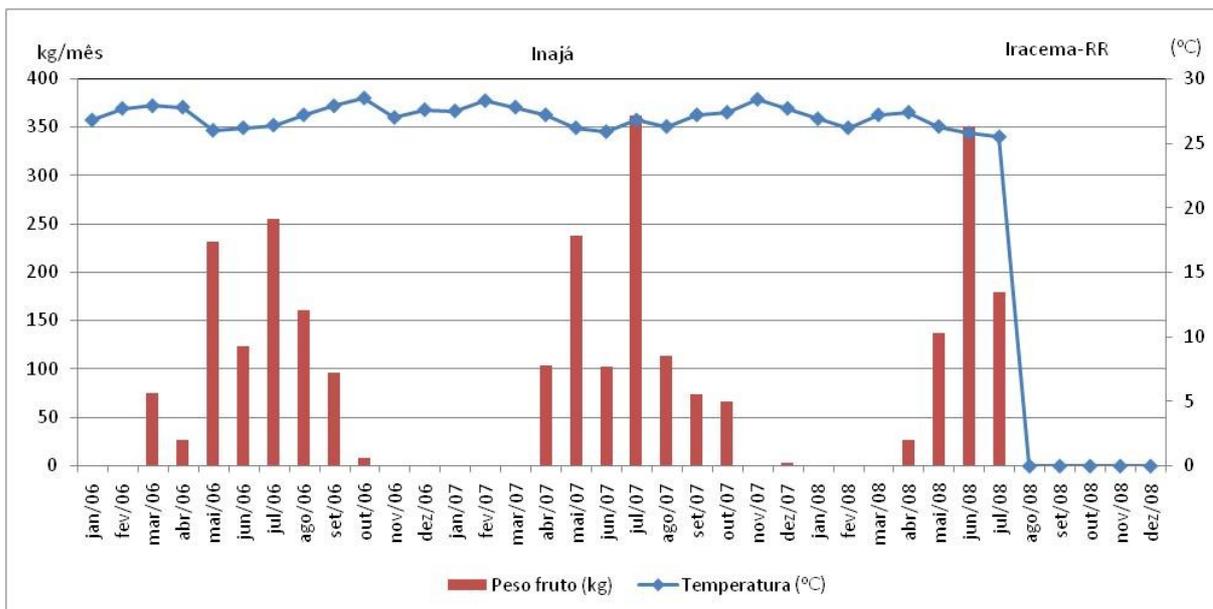


Figura 29: Distribuição de temperatura e produção de frutos de *Maximiliana maripa* no município de Iracema, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados do INMET - Caracarái.

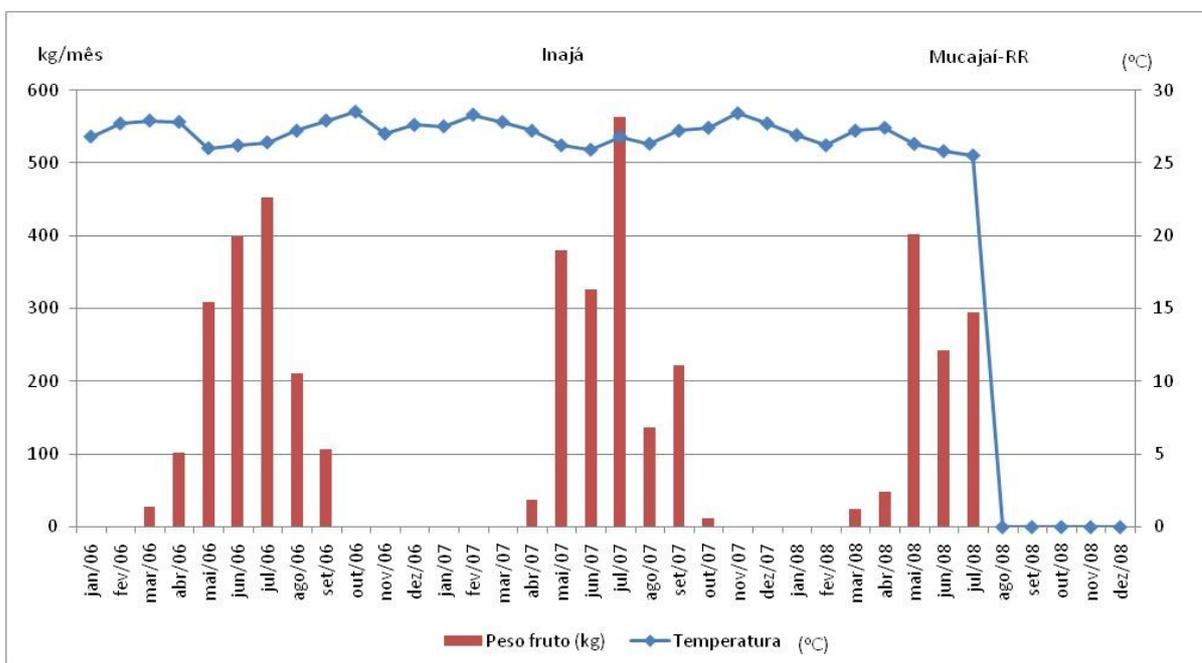


Figura 30: Distribuição de temperatura e produção de frutos de *Maximiliana maripa* no município de Mucajaí, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008. Dados coletados do INMET - Caracarái.

#### 4. ANÁLISE QUÍMICA DE SOLOS

Na Tabela 19 (Anexo) apresentam-se os resultados da análise química do solo das duas áreas em estudo. Os solos da área do município de Iracema possuem um pH mais elevado que os solos da área de Mucajaí, com valores de 5,2 para profundidade de 0-20 cm e 5,4 para 20-40 cm. Em Mucajaí estes valores foram de 4,8 para as duas profundidades.

Os teores de alumínio (Al) e hidrogênio (H) + alumínio, foram maiores no solo de Mucajaí. O Al apresentou 0,42  $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$  na amostra da profundidade de 0-20 cm e 0,52  $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$  na amostra de 20-40 cm. Em Iracema os valores do alumínio foram de 0,18  $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$  na profundidade de 0-20 cm e de 0,13  $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$  na de 20-40 cm.

Os valores de Hidrogênio + Alumínio registrados em Iracema foram de 3,05  $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$  na amostra de 0-20 cm e 2,39  $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$  na de 20-40 cm. Em amostras de solo de Mucajaí registrou-se 4,7  $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$  na amostra de 0-20 cm e 3,8  $\text{cmol}_e/\text{dm}^3$  na de 20-40 cm de profundidade.

Os solos de Iracema apresentaram maiores teores de areia para as duas profundidades (88 % para 0-20 cm e 80 % para 20-40 cm) e nos solos de Mucajaí estes valores foram de 83 % para 0-20 cm e 79 % para 20-40 cm.

Os teores de argila revelaram que os solos de Mucajaí possuem concentrações semelhantes deste componente nas duas profundidades, ou seja, 12 % na profundidade de 0-20 cm e 15 % na de 20-40 cm, enquanto que nos solos de Iracema estes teores são bastante diferentes, havendo maior concentração de argila na profundidade de 20-40 cm, com valores de 8 % para a profundidade de 0-20 cm e 18 % para 20-40 cm.

A porcentagem de silte foi de 4 % na profundidade de 0-20 cm e de 2 % na de 20-40 cm nos solos de Iracema. Para os solos de Mucajaí estes valores foram de 5 % em 0-20 cm de profundidade e 6 % em 20-40 cm.

Na análise dos macronutrientes, o solo de Mucajaí apresentou maiores teores de fósforo (P), nitrogênio (N) expresso pela matéria orgânica e potássio (K). Sendo menores os teores de cálcio e magnésio do que o solo de Iracema. Os valores de macronutrientes encontrados na análise do solo de Mucajaí foram de 6,3  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de P na profundidade de 0-20 cm e de 1,7  $\text{mg}/\text{dm}^3$  de 20-40 cm e de 4,5  $\text{mg}/\text{dm}^3$  na profundidade de 0-20 cm. Em Iracema constatou-se valores de 0,0

mg/dm<sup>3</sup> de 20-40 cm. Para o K estes valores foram de 0,22 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> na amostra de 0-20 cm de profundidade e de 0,05 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> na de 20-40 cm no solo de Mucajaí, enquanto que em Iracema registrou-se valores de 0,14 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> em 0-20 cm de profundidade e de 0,10 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> em 20-40 cm cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>.

Os teores de matéria orgânica no solo da área de Iracema foram de 21,7 g/kg na amostra de 0-20 cm de profundidade e de 13,8 g/kg na de 20-40 cm. Em Mucajaí, na profundidade de 0-20 cm o teor de matéria orgânica foi de 25,1 g/kg e de 14,6 g/kg na profundidade de 20-40 cm.

A quantidade de cálcio revelada na análise do solo do município de Iracema foi de 1,00 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> em 0-20 cm de profundidade e de 0,90 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> na amostra de 20-40 cm. Em Mucajaí, os dados obtidos da análise foram de 0,70 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> em 0-20 cm e de 0,30 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> em 20-40 cm de profundidade.

O magnésio apresentou valores de 0,60 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> na amostra de 0-20 cm e 0,45 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> em 20-40 cm, oriunda de Iracema. Os valores da análise do solo de Mucajaí revelaram 0,40 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> para a profundidade de 0-20 cm e 0,30 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> para a de 20-40 cm.

Os micronutrientes ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn) e boro (B) analisados no solo de Iracema apresentam níveis maiores que nos solos de Mucajaí, com exceção para o boro que apresentou maiores níveis na amostra de Mucajaí.

As amostras de solo do município de Iracema apresentaram 6,53 mg/litro de Fe na profundidade de 0-20 cm e 8,92 mg/litro de 20-40 cm. Em Mucajaí estes valores foram de 6,43 mg/litro na amostra de 0-20 cm e de 5,72 mg/litro na de 20-40 cm.

As frações de zinco presentes no solo de Mucajaí foram de 1,12 mg/litro e 1,19 mg/litro, respectivamente para as profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm. Nas amostras de 0-20 cm e 20-40 cm de Iracema estas frações foram de 1,16 mg/litro e 1,40 mg/litro, respectivamente.

Os teores de cobre foram de 0,02 mg/litro na amostra da profundidade de 0-20 cm e 0,03 mg/litro na de 20-40 cm, procedentes de Mucajaí e nas de Iracema foram de 0,06 mg/litro e 0,09 mg/litro, respectivamente para 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade.

O manganês presente nas amostras de Mucajaí foi de 0,09 mg/kg de solo na amostra e 0-20 cm e de 0,03 mg/kg de solo na de 20-40 cm. Estes valores foram de

0,26 mg/kg de solo e 0,14 mg/kg de solo nas amostras de 0-20 cm e 20-40 cm respectivamente, no solo de Iracema.

Na área de Mucajaí, o elemento boro apresentou valores de 0,33 mg/kg de solo e 0,26 mg/kg de solo nas amostras de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade. No solo de Iracema os valores registrados para este nutriente foi de 0,22 mg/kg de solo e 0,16 mg/kg de solo nas amostras de 0-20 cm e 20-40 cm, respectivamente.

Na soma de bases (SB) os valores foram de 1,32 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> na amostra da profundidade de 0-20 cm e de 0,65 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> na de 20-40 cm, pertencentes a área de Mucajaí e de 1,74 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> na amostra de 0-20 cm e 1,45 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> na de 20-40 cm, do solo de Iracema.

A capacidade de troca de cátions total (CTCt) foi maior no solo de Mucajaí, com 6,0 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> e 4,5 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> respectivamente para as amostras de 0-20 cm e 20-40 cm. Estes valores foram de 4,8 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> para a profundidade de 0-20 cm e 3,8 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> para a de 20-40 cm.

Os valores da capacidade de troca de cátions específica (CTCe) teve valores inversos ao da CTCt para as duas áreas. A CTCe da amostra de 0-20 cm de profundidade de Mucajaí foi de 1,7 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> e a da amostra de 20-40 cm foi de 1,2 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup>. Em Iracema foi de 1,9 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> para a amostra de 0-20 cm e de 1,6 cmol<sub>e</sub>/dm<sup>3</sup> para a de 20-40 cm.

Nas amostras de solo de Iracema os valores de saturação (V) foram bem superiores aos do solo de Mucajaí, com 36,3 % na amostra de 0-20 cm e de 37,8 % na de 20-40 cm. Na amostra de 0-20 cm de Mucajaí este valor foi de 21,9 % e de 14,6 % na de 20-40 cm.

A saturação por alumínio (m) mostrou valores maiores nas amostras de solo de Mucajaí, com 24 % na amostra de 0-20 cm de profundidade e 44 % na de 20-40 cm, sendo que nas amostras de Iracema os valores foram de 9 % na amostra de 0-20 cm e de 8 % na de 20-40 cm.

## 5. MORFOMETRIA DE CACHOS

Na Tabela 20 se encontram os dados de biometria dos cachos de inajá, referentes às duas áreas estudadas, Iracema e Mucajaí, no período de janeiro de 2006 à julho de 2008.

No ano de 2006 foram produzidos 39 cachos em Iracema e 40 em Mucajaí. Em 2007 estes números foram de 41 cachos em ambas as áreas e em 2008 este número foi de 20 em Iracema e 26 em Mucajaí. Estes números de cachos do último ano se referem às avaliações feitas somente até o mês de julho.

O diâmetro médio dos cachos em 2006 foi de 24,23 cm na população de inajazeiros de Iracema e de 25,43 cm nos cachos de Mucajaí. Para o ano de 2007 estas médias foram de 22,82 cm e 24,43 cm respectivamente, em Iracema e Mucajaí. Em 2008 a média do diâmetro dos cachos de Iracema foi de 25,13 cm e os de Mucajaí 25,81 cm.

O comprimento dos cachos apresentado neste estudo foi medido a partir da inserção da primeira ráquila, tendo-se assim um dado de referência mais uniforme do que se considerado o comprimento do cacho a partir do ponto de corte, pois este mostrou uma variação bastante grande em função da dificuldade de uniformização do ponto de corte por parte dos coletores.

Para o parâmetro comprimento de cacho, no ano de 2006, os cachos de Iracema registraram média de 55,10 cm e os de Mucajaí 57,52 cm. Estes comprimentos foram de 51,63 cm para os cachos de Iracema e 55,64 cm para os de Mucajaí, em 2007. No ano de 2008 a média de comprimento de cachos de Iracema foi de 57,25 cm e 58,62 cm nos cachos de Mucajaí.

Em 2006, o peso médio dos cachos da população de inajazeiros de Iracema foi de 28,57 kg e na população de Mucajaí este peso foi de 45,09 kg. Os dados de 2007 são de 26,76 kg de peso médio de cachos em Iracema e em Mucajaí de 46,28 kg. Em 2008 estas médias foram de 39,39 kg em Iracema e 45,88 kg em Mucajaí.

O número de frutos por cacho no ano de 2006 foi de 1.438 na área de Iracema, enquanto que em Mucajaí este número foi de 2.721. No ano de 2007 o número médio de frutos por cacho em Iracema foi de 1.470 e de 2.563 em Mucajaí. Em 2008, estas médias foram de 1.990 frutos por cacho na população de inajazeiros de Iracema e de 2.525 frutos por cacho na população de Mucajaí.

Tabela 20: Morfometria de cachos de *Maximiliana maripa* (inajá) de duas populações estudadas (Iracema e Mucajaí – Roraima) em três anos.

| Local       | Nº de Cachos |      |      | Diâmetro (cm) |       |       | Comprimento (cm) |       |       | Peso de Cacho (kg) |       |       | Número de Frutos |      |      |
|-------------|--------------|------|------|---------------|-------|-------|------------------|-------|-------|--------------------|-------|-------|------------------|------|------|
|             | 2006         | 2007 | 2008 | 2006          | 2007  | 2008  | 2006             | 2007  | 2008  | 2006               | 2007  | 2008  | 2006             | 2007 | 2008 |
| IRAC.       | 39           | 41   | 20   | 24,23         | 22,82 | 25,13 | 55,10            | 51,63 | 57,25 | 28,57              | 26,76 | 39,39 | 1438             | 1470 | 1990 |
| MUC.        | 40           | 41   | 26   | 25,43         | 24,43 | 25,81 | 57,52            | 55,64 | 58,62 | 45,09              | 46,28 | 45,88 | 2721             | 2563 | 2525 |
| <b>Méd.</b> | 39.5         | 41   | 23   | 24,83         | 23,62 | 25,47 | 56,31            | 53,63 | 57,93 | 36,83              | 36,52 | 42,63 | 2079             | 2016 | 2257 |

**IRAC.** = IRACEMA-RR; **MUC.** = MUCAJAÍ-RR; **Méd.** = Média.

### 5.1 Pesos de cachos, ráquis e frutos por planta

Na Tabela 21 se encontram os dados médios, máximos, mínimos, desvio padrão e coeficientes de variação de peso total de cacho por planta; peso de ráquis e peso de frutos dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR, período 2006-2008.

Nestas mensurações considerou-se como peso de frutos, apenas o peso dos frutos desenvolvidos, ou seja, aqueles frutos em estágio fisiológico que lhes permitam chegar à maturação e conseqüentemente produzirem óleos.

No ano de 2006, o peso máximo de cacho por planta de inajá em Iracema foi de 54,8 kg e o mínimo de 6,4 kg, com média de 38,55 kg, enquanto que em Mucajaí estes valores foram de máximo de 87,9 kg, mínimo de 22,4 kg e média de 47,35 kg respectivamente.

O peso máximo de frutos foi de 46,9 kg, mínimo de 5,1 kg e média de 30,18 kg na área de Iracema e máximo de 78,2 kg, mínimo de 15,6 kg e média de 40,11 kg em Mucajaí.

O peso médio da ráquis neste ano, na área do município de Iracema foi de 1,85 kg, com peso máximo de 2,55 kg e mínimo de 0,40 kg. Em Mucajaí o peso médio da ráquis foi de 2,16 kg, peso máximo de 3,70 kg e mínimo de 1,50 kg.

Tabela 21: Dados médios de peso total de cacho por planta; peso de ráquis e peso de frutos dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR, período 2006-2008.

| IRACEMA    |                              |         |         |                            |        |        |                            |         |         |
|------------|------------------------------|---------|---------|----------------------------|--------|--------|----------------------------|---------|---------|
| Parâmetros | Peso Total Cacho/Planta (kg) |         |         | Peso da Ráquis/Planta (kg) |        |        | Peso de Frutos/Planta (kg) |         |         |
|            | 2006                         | 2007    | 2008    | 2006                       | 2007   | 2008   | 2006                       | 2007    | 2008    |
| Média      | 38,55                        | 38,83   | 39,90   | 1,85                       | 1,76   | 2,13   | 30,18                      | 33,45   | 35,05   |
| Máximo     | 54,80                        | 85,65   | 76,35   | 2,55                       | 3,36   | 4,10   | 46,90                      | 76,40   | 71,20   |
| Mínimo     | 6,40                         | 2,46    | 5,35    | 0,40                       | 0,24   | 0,45   | 5,10                       | 2,22    | 3,55    |
| DesvPad    | 11,7122                      | 16,7400 | 20,1716 | 0,5914                     | 0,7900 | 0,8580 | 9,9649                     | 14,6682 | 19,1155 |
| CV (%)     | 30,38                        | 43,12   | 50,55   | 31,97                      | 44,89  | 40,20  | 33,02                      | 43,85   | 54,54   |
| MUCAJAÍ    |                              |         |         |                            |        |        |                            |         |         |
| Parâmetros | Peso Total/Cacho/Planta (kg) |         |         | Peso da Ráquis/Planta (kg) |        |        | Peso de Frutos/Planta (kg) |         |         |
|            | 2006                         | 2007    | 2008    | 2006                       | 2007   | 2008   | 2006                       | 2007    | 2008    |
| Média      | 47,35                        | 45,38   | 45,88   | 2,16                       | 2,32   | 2,79   | 40,11                      | 37,30   | 38,83   |
| Máximo     | 87,90                        | 88,35   | 93,95   | 3,7                        | 3,75   | 4,80   | 78,20                      | 78,00   | 85,20   |
| Mínimo     | 22,40                        | 12,50   | 6,10    | 1,5                        | 1,25   | 0,45   | 15,60                      | 9,70    | 3,80    |
| DesvPad    | 13,1759                      | 16,9241 | 22,3296 | 0,4674                     | 0,5166 | 1,2107 | 12,9872                    | 15,6109 | 20,3689 |
| CV (%)     | 27,83                        | 37,30   | 48,67   | 21,68                      | 22,27  | 43,39  | 32,38                      | 41,85   | 52,45   |

O peso total do cacho subtraído do peso de frutos e do peso da ráquis, resultou em 6,62 kg de ráquias, frutos que permaneceram pequenos por falta de espaço na parte interna do cacho, entre as ráquias, ou devido a outros fatores, bem como flores femininas e masculinas que permaneceram aderidas ao cacho.

Para os cachos de Iracema, 78,3 % do peso foi de frutos desenvolvidos, 4,8 % foi de peso de ráquis e 16,9 % foi peso das demais partes. Em Mucajaí estas porcentagens foram de 84,7 % para peso de frutos desenvolvidos, 4,6 % para peso de ráquis e 10,7 % correspondeu ao peso das demais partes

O peso médio de ráquis foi proporcional ao peso de cacho, sendo também superior na área de Mucajaí, pesando 310 gramas a mais nesta última área. Já o peso médio das demais partes na área de Iracema foi superior a Mucajaí com diferença de 1,54 kg.

Para o ano de 2007 registrou-se a produção de 41 cachos em cada uma das populações de inajazeiros estudadas.

O comportamento de produção de cachos destas duas populações de inajazeiros foi semelhantes ao ano anterior, com peso médio de cachos e peso médios de frutos desenvolvidos maiores nas plantas de Mucajaí. O peso de cacho por planta e peso de frutos foram 6,55 kg e 3,85 kg respectivamente maiores em Mucajaí.

No município de Iracema o peso médio de cacho por planta foi de 38,83 kg; peso máximo de cacho por planta de 85,65 kg e mínimo de 2,46 kg enquanto em Mucajaí estes valores foram de 45,38 kg de peso médio; 88,35 kg de peso máximo e 12,50 kg de peso mínimo.

Para o peso de frutos por cacho, a média foi de 33,45 kg em Iracema, com máximo de 76,40 kg e o mínimo de 2,22 kg, enquanto que em Mucajaí estes valores foram de 37,30 kg de peso médio; máximo de 78,00 kg e 9,70 kg o peso mínimo.

O peso médio de frutos por cacho representou 86,1 % do peso do cacho na população de Iracema, enquanto 4,5 % foi representado pelo peso da ráquis e 9,4 % das demais partes. Estas porcentagens na população de Mucajaí foram de 82,2 % de peso de frutos, 5,1 % de peso da ráquis e 12,7 % de peso das demais porções do cacho.

O peso médio de ráquis por cacho em Iracema foi de 1,76 kg, com máximo de 3,36 kg e mínimo de 0,24 kg. Em Mucajaí a ráquis apresentou peso médio por cacho de 2,32 kg; máximo de 3,75 kg e mínimo de 1,25 kg.

O peso correspondente ao somatório de frutos pequenos, ráquias e flores foi de 3,62 kg em Iracema e 5,76 kg em Mucajaí.

Para o peso da ráquis e das demais porções do cacho, os valores obtidos da população de Mucajaí também foram superiores aos da população de Iracema, com diferença de 560 g para peso da ráquis e 2,14 kg para frutos não desenvolvidos.

As avaliações no ano de 2008 se basearam em 20 cachos oriundos da área de Iracema e 26 de Mucajaí. Neste ano, as avaliações foram realizadas até o dia 31 de julho. Para todos os parâmetros analisados os valores obtidos dos cachos provenientes da população de Mucajaí foram superiores aos da população de Iracema, repetindo o comportamento do ano anterior.

Neste ano o peso médio dos cachos por planta foi de 39,90 kg na população de inajazeiros de Iracema, com máximo de 76,35 kg e mínimo de 5,35 kg. Na população de Mucajaí a média de peso de cacho por planta foi de 45,88 kg; 93,95 kg o máximo e 6,10 kg o mínimo.

Os cachos de inajá da área de Mucajaí pesaram em média 5,98 kg a mais que os de Iracema e o peso de frutos também foram 3,78 kg mais pesados.

Os pesos médios, máximos e mínimos de frutos por cacho em Iracema foram de 35,05 kg, 71,2 kg e 3,55 kg, respectivamente. Em Mucajaí estes pesos foram respectivamente de 38,83 kg; 85,2 kg e 3,8 kg.

Em Iracema o peso médio de ráquis por cacho foi de 2,13 kg, o máximo foi de 4,10 kg e mínimo de 0,45 kg. O peso médio da ráquis em Mucajaí foi de 2,79 kg; 4,80 kg o médio e 0,45 kg o mínimo.

A parcela das demais partes do cacho pesou 2,72 kg nos cachos provenientes do município de Iracema e 4,26 kg nos cachos oriundos de Mucajaí.

Na composição dos cachos da área de Iracema, 87,8 % correspondeu ao peso de frutos; 5,3 % ao peso da ráquis e 6,9 % ao peso das demais partes do cacho. Para a área de Mucajaí estas proporções foram de 84,6 % de peso de frutos; 6,1 % de peso da ráquis e 9,3 % de ráquias, flores e frutos não desenvolvidos.

Na área de Mucajaí a diferença de peso da ráquis e de frutos não desenvolvidos foi de 660 gramas e 1,54 kg, respectivamente maior que em Iracema.

## **5.2 Número total de frutos, frutos desenvolvidos, frutos não desenvolvidos e ráquias, por planta**

Para a avaliação dos parâmetros de distribuição dos frutos por ráquila, em todos os cachos colhidos foram avaliados, número total de frutos, número de frutos desenvolvidos, número de frutos não desenvolvidos e ráquias (Tabela 22). Na contagem, consideraram-se como número de frutos não desenvolvidos os frutos que não alcançaram diversos estágios, incluindo neste parâmetro as flores femininas não fecundadas que ficaram aderidas às ráquias.

Todos os parâmetros analisados neste tópico mostraram números superiores para os cachos provenientes da população de Mucajaí no ano de 2006.

As diferenças registradas foram de 1.105 frutos, com 431 frutos desenvolvidos e 673 frutos não desenvolvidos, sendo que a diferença entre o número de ráquias foi de 55.

Em Iracema no ano de 2006, o número médio de frutos por planta de inajá foi de 1.754; sendo o número máximo de frutos foi de 2.812 e mínimo de 813. O número médio de frutos desenvolvidos foi de 1.313; o máximo foi de 2.213 e mínimo de 358 frutos desenvolvidos. Em frutos não desenvolvidos a média foi de 441; máximo de 999 e mínimo de 110 frutos não desenvolvidos. A média do número de ráquias foi de 408; máximo de 662 e mínimo de 203 ráquias por cacho.

Na área de Mucajaí o número médio do total de frutos por planta foi de 2.858; máximo de 4.708 frutos e mínimo de 1.156. Na contagem de frutos desenvolvidos a média foi de 1.744, apresentando máximo de 2.874 frutos desenvolvidos e mínimo de 608. Para frutos não desenvolvidos a média foi de 1.114; máximo foi de 2.514 e mínimo de 162. As ráquias apresentaram média de 463; máximo de 607 e mínimo de 379.

Tabela 22: Dados médios de número total de frutos por planta; frutos desenvolvidos, frutos não desenvolvidos e ráquias dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR, período 2006- 2008.

| Parâmetros | IRACEMA                |               |               |                         |          |          |                             |          |          |                   |         |          |
|------------|------------------------|---------------|---------------|-------------------------|----------|----------|-----------------------------|----------|----------|-------------------|---------|----------|
|            | Número Total de Frutos |               |               | Nº Frutos Desenvolvidos |          |          | Nº Frutos não Desenvolvidos |          |          | Número de Ráquias |         |          |
|            | 2006                   | 2007          | 2008          | 2006                    | 2007     | 2008     | 2006                        | 2007     | 2008     | 2006              | 2007    | 2008     |
| Média      | 1.754                  | 1.735         | 1.991         | 1.313                   | 1.493    | 1.669    | 441                         | 242      | 322      | 408               | 410     | 403      |
| Máximo     | 2.812                  | 2.905         | 3.570         | 2.213                   | 2.577    | 3.455    | 999                         | 1.521    | 1.232    | 662               | 535     | 532      |
| Mínimo     | 813                    | 332           | 258           | 358                     | 243      | 140      | 110                         | 30       | 16       | 203               | 181     | 148      |
| DesvPad    | 563,882<br>2           | 687,4853      | 903,8362      | 486,7178                | 602,9121 | 888,4432 | 236,4807                    | 307,7195 | 297,6096 | 88,1259           | 92,1500 | 97,5642  |
| CV (%)     | 32,17                  | 39,64         | 45,40         | 37,08                   | 40,40    | 53,24    | 53,68                       | 127,16   | 92,35    | 21,60             | 22,48   | 24,20    |
| Parâmetros | MUCAJAÍ                |               |               |                         |          |          |                             |          |          |                   |         |          |
|            | Número Total de Frutos |               |               | Nº Frutos Desenvolvidos |          |          | Nº Frutos não Desenvolvidos |          |          | Número de Ráquias |         |          |
|            | 2006                   | 2007          | 2008          | 2006                    | 2007     | 2008     | 2006                        | 2007     | 2008     | 2006              | 2007    | 2008     |
| Média      | 2.858                  | 2.241         | 2.525         | 1.744                   | 1.639    | 1.595    | 1.114                       | 602      | 930      | 463               | 446     | 397      |
| Máximo     | 4.708                  | 5.363         | 4.250         | 2.874                   | 3.620    | 3.200    | 2.514                       | 4.311    | 2.097    | 607               | 626     | 528      |
| Mínimo     | 1.156                  | 403           | 246           | 608                     | 365      | 151      | 162                         | 32       | 55       | 379               | 216     | 15       |
| DesvPad    | 666,254<br>8           | 1107,960<br>9 | 1086,955<br>1 | 601,1845                | 710,9652 | 802,2346 | 740,7400                    | 956,7373 | 623,9207 | 53,8016           | 89,9019 | 122,9087 |
| CV (%)     | 23,31                  | 49,46         | 43,05         | 34,48                   | 43,39    | 50,30    | 66,49                       | 159,06   | 67,08    | 11,62             | 20,16   | 30,99    |

Do total de frutos produzidos por cacho na área de Iracema, 74,9 % foram frutos desenvolvidos e 25,1 % foram frutos não desenvolvidos. Em Mucajaí estes percentuais foram de 61 % de frutos desenvolvidos e 39 % de não desenvolvidos.

Na safra de 2007, os cachos apresentaram comportamento semelhante ao ano anterior, registrando os maiores valores para os cachos de Mucajaí, para quase todos os parâmetros analisados.

O número médio de frutos por cacho registrado em Iracema foi de 1.735, com máximo de 2.905 e mínimo de 332. O número médio de frutos desenvolvidos foi de 1.493, com máximo de 2.577 e mínimo de 243. Os frutos não desenvolvidos apresentaram média de 242, com máximo de 1.521 e mínimo de 30, enquanto o número médio de ráquias foi de 410, com máximo de 535 e mínimo de 181 ráquias.

Os cachos procedentes de Mucajaí apresentaram média de 2.241 frutos, com máximo de 5.363 e mínimo de 403. O número médio de frutos desenvolvidos foi de 1.639, com máximo de 3.620 e mínimo de 365. Para frutos não desenvolvidos a média foi de 602, o máximo de 4.311 e o mínimo foi de 32 frutos. O número médio de ráquias foi de 446, com máximo de 626 e mínimo de 216.

A percentagem de frutos desenvolvidos foi de 86,1 % e 13,9 % foi de frutos não desenvolvidos, em Iracema e em Mucajaí estes percentuais foram de 73,2 % para frutos desenvolvidos e 26,8 % para frutos não desenvolvidos.

No período de 2008, o número médio de frutos por cacho em Iracema foi de 1.991, o máximo foi de 3.570 e o mínimo foi 258. Quanto ao número de frutos desenvolvidos, a média foi de 1.669, com um máximo de 3.455 e mínimo de 140. Para frutos não desenvolvidos a média foi de 322, com máximo de 1.232 e mínimo de 16. O número de ráquias variou de um máximo de 532 e mínimo de 148, com média de 403.

Em Mucajaí, neste mesmo período a média de frutos por cacho foi de 2.525, apresentando máximo de 4.250 e mínimo de 246 frutos. O número médio de frutos desenvolvidos foi de 1.595, com máximo de 3.200 e mínimo de 151. Frutos não desenvolvidos tiveram média de 930, máximo de 2.097 e mínimo de 55. O número de ráquias oscilou de 15 a 528, com uma média de 397.

Do número total de frutos produzidos nos cachos procedentes da população de Iracema, 83,8 % foram de frutos desenvolvidos e 16,2 % de frutos não

desenvolvidos. Estes percentuais foram de 63,2 % de frutos desenvolvidos e 36,8 % de frutos não desenvolvidos, para os cachos procedentes de Mucajaí.

Observa-se que neste ano o número de frutos desenvolvidos e de ráquias foram superiores nos cachos procedentes da população de inajazeiros de Iracema.

Obteve-se a distribuição do número de frutos por ráquila dividindo-se o número de frutos desenvolvidos e de frutos não desenvolvidos pelo número de ráquias.

Esta distribuição média encontrada nos dados provenientes do município de Iracema no ano de 2006 foi de 3,2 frutos desenvolvidos e 1,0 fruto não desenvolvido por ráquila. O número médio de frutos por ráquila em Mucajaí foi de 3,8 frutos desenvolvidos e 2,4 frutos não desenvolvidos (Figura 31).

No ano de 2007 no município de Iracema, cada ráquila apresentou uma média de 3,6 frutos desenvolvidos e 0,6 frutos não desenvolvidos. O número médio de fruto por ráquila em Mucajaí foi de 3,7 frutos desenvolvidos e 1,3 frutos não desenvolvidos.

Para o ano de 2008, no cálculo do número de frutos por ráquila obteve-se 4,1 frutos desenvolvidos e 0,8 frutos não desenvolvidos. Em Mucajaí o número de frutos desenvolvidos por ráquila foi de 4 e 2,3 de frutos não desenvolvidos.

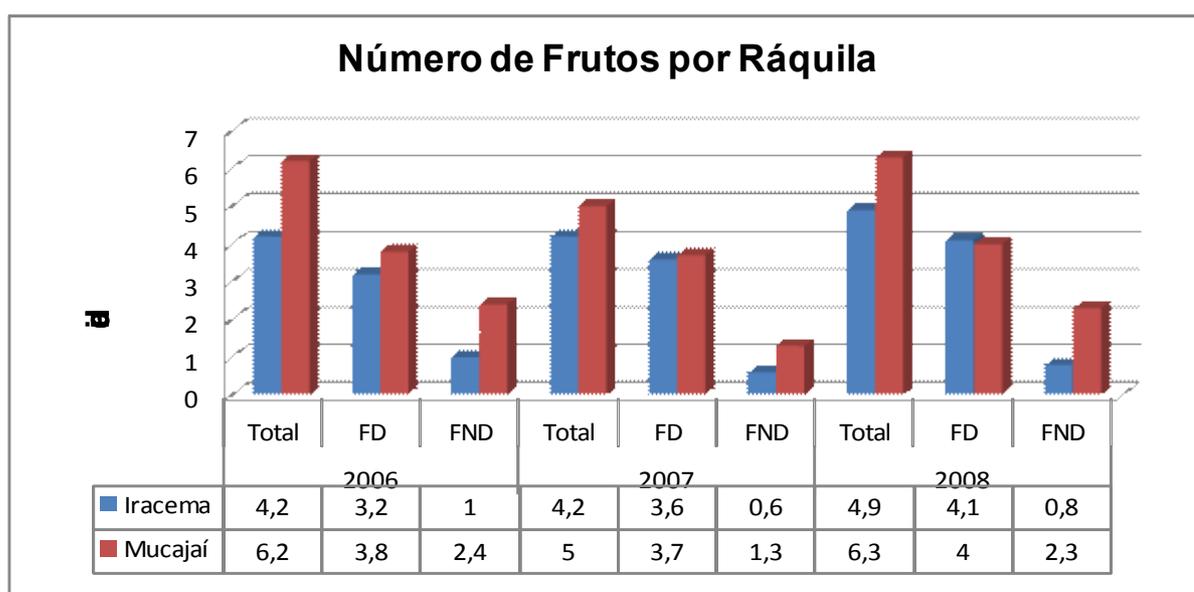


Figura 31: Dados médios por ráquila, do número total de frutos, frutos desenvolvidos (FD), frutos não desenvolvidos (FND) nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no período de 2006 a 2008.

## 6. BIOMETRIA DE FRUTOS, SEMENTES E AMÊNDOAS

Durante o ano de 2006, 2007 e 2008, em duas populações da palmeira inajá (*Maximiana maripa* (Aubl.) Drude) observou-se uma grande variabilidade no tamanho (comprimento e diâmetro), forma e coloração dos seus frutos (Figura 32).

A coloração da casca dos frutos maduros varia de verde a marrom escuro com ou sem a presença de indumento, de cor predominantemente ferrugínea. Na maioria dos frutos de cor amarronzada, ocorre a presença de halo esbranquiçado na região apical. Os frutos de coloração verde na maturidade, em sua maioria não apresentam indumento e nem halo.

A cor da polpa de frutos maduros varia de bege claro, amarelo claro à alaranjado. Os frutos que na maturidade apresentam casca verde ou esverdeada apresentam polpa bege clara e são normalmente mais doces. Além disso, eles apresentam sabores bastante diferenciados, desde frutos extremamente saborosos até aqueles com sabor adstringente de sabão.

Os dados de peso da matéria fresca de frutos, sementes (amêndoas e endocarpo), cascas e polpas; diâmetro e comprimento dos frutos e sementes de inajá (*Maximiliana maripa*) das amostras avaliadas nos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR são apresentados na Tabela 23.

Com relação ao estudo da biometria dos frutos, obteve-se para os quatrocentos frutos analisados por área, a média de 24,49 g de peso da matéria fresca de fruto em Mucajaí, com peso mínimo de 17,70 g e máximo de 33,45 g. O peso médio foi de 22,74 g para os frutos oriundos de Iracema, sendo o mínimo de 9,05 g e máximo de 42,70 g.

O peso da matéria fresca da casca em Mucajaí apresentou média de 4,21 g, com máximo de 7,25 g e mínimo de 2,30 g, enquanto em Iracema o peso fresco da casca teve o máximo de 8,10 g, mínimo de 2,05 g e média de 4,17 g.

A polpa da amostra de Mucajaí teve peso de matéria fresca médio de 8,36 g, mínimo de 2,90 g e máximo de 12,05 g. Para os frutos procedentes de Iracema, o peso médio foi de 7,49 g, o peso máximo foi de 17,55 g e o mínimo de 2,60 g.

As sementes provenientes de Mucajaí apresentaram peso de matéria fresca médio de 11,91 g; máximo de 18,85 g e mínimo de 7,45 g. Quanto às sementes oriundas da área de Iracema, estas apresentaram peso de matéria fresca médio de 11,08 g; máximo de 20,00 g e mínimo de 3,75 g.



Figura 32: Variabilidade no tamanho, forma e cor de frutos maduros de *Maximiliana maripa*. A, B, C, D e E: Frutos com tamanho, forma e coloração variadas; F: Fruto maduro com comprimento médio de 2,1 cm; G: Frutos de casca marron ferrugínea com halo esbranquiçado no ápice e H: Frutos de casca verde e halo esbranquiçado no ápice.

A amostra proveniente do município de Mucajaí apresentou peso médio de amêndoa de 1,57 g; peso máximo de 2,19 g e mínimo de 0,63 g. Em Iracema o peso médio de amêndoa foi de 1,39 g; máximo de 2,41g e mínimo de 0,55 g.

O endocarpo teve peso médio de 7,80 g; máximo de 14,16 g e mínimo de 2,56 g no município de Iracema e no município de Mucajaí o peso médio foi de 8,33 g; máximo de 13,85 g e mínimo de 4,40 g.

O comprimento médio dos frutos procedentes de Mucajaí foi de 5,03 cm, o máximo foi de 6,12 cm e o mínimo de 4,38 cm. Para os frutos de Iracema o comprimento médio foi de 4,72 cm, com máximo de 5,68 cm e mínimo de 3,00 cm.

O diâmetro médio de frutos foi de 3,21 cm para os oriundos de Mucajaí, com máximo de 4,08 cm e mínimo de 2,62 cm, sendo que para os de Iracema, a média foi de 3,07 cm, o máximo de 4,44 cm e o mínimo foi de 2,17 cm.

O comprimento médio das sementes procedentes de Mucajaí foi de 4,40 cm, apresentando máximo de 5,86 cm e mínimo de 3,55 cm. Na amostra de Iracema o valor médio para comprimento de sementes foi de 4,14 cm, com máximo de 5,00 cm e mínimo de 3,03 cm.

O diâmetro médio destas sementes foi de 2,27 cm na amostra de Mucajaí, apresentando um máximo de 2,90 cm e mínimo de 1,81 cm. Para as procedentes da área de Iracema, a média foi de 2,15 cm, com mínimo de 1,41 cm e máximo de 2,96 cm.

Em termos percentuais o peso de matéria fresca da semente representa 48,6 % do peso dos frutos procedentes de Mucajaí e 48,8 % dos procedentes de Iracema. O peso fresco da casca representa 17,2 % e 18,3 % respectivamente, do peso total dos frutos de Mucajaí e Iracema, enquanto 34,2 % e 32,9 % do peso dos frutos é representado pelo peso fresco das polpas de Mucajaí e Iracema, respectivamente.

Tabela 23: Peso da matéria fresca de frutos, sementes (amêndoas e endocarpo), cascas e polpas; diâmetro e comprimento dos frutos e sementes de *Maximiliana maripá* (inajá), dos municípios de Iracema e de Mucajaí, RR.

| Iracema-RR (400 frutos)       |        |        |       |         |               |         |
|-------------------------------|--------|--------|-------|---------|---------------|---------|
| Determinações                 | Mínimo | Máximo | Média | Mediana | Desvio Padrão | *CV (%) |
| Peso (g) dos frutos           | 9,05   | 42,70  | 22,74 | 20,73   | 7,1918        | 31,63   |
| Diâmetro (cm) dos frutos      |        | 4,44   | 3,07  | 2,97    | 0,4381        | 14,27   |
| Comprimento (cm) dos frutos   | 3,00   | 5,68   | 4,72  | 4,70    | 0,3893        | 8,24    |
| Peso (g) das sementes         | 3,75   | 20,00  | 11,08 | 10,68   | 2,8835        | 26,03   |
| Diâmetro (cm) das sementes    | 1,41   | 2,96   | 2,15  | 2,15    | 0,2634        | 12,28   |
| Comprimento (cm) das sementes | 3,03   | 5,00   | 4,14  | 4,14    | 0,3420        | 8,26    |
| Peso (g) das cascas           | 2,05   | 8,10   | 4,17  | 3,80    | 1,4020        | 33,61   |
| Peso (g) das polpas           | 2,60   | 17,55  | 7,49  | 6,50    | 3,3840        | 45,19   |
| Peso (g) das amêndoas         | 0,55   | 2,41   | 1,39  | 1,41    | 0,4981        | 35,71   |
| Peso (g) dos endocarpos       | 2,56   | 14,16  | 7,80  | 7,41    | 2,0369        | 26,11   |
| Mucajaí-RR (400 frutos)       |        |        |       |         |               |         |
| Peso (g) dos frutos           | 16,70  | 33,45  | 24,49 | 24,23   | 3,1951        | 13,05   |
| Diâmetro (cm) dos frutos      | 2,62   | 4,08   | 3,21  | 3,18    | 0,2334        | 7,26    |
| Comprimento (cm) dos frutos   | 4,38   | 6,12   | 5,03  | 5,03    | 0,2663        | 5,29    |
| Peso (g) das sementes         | 7,45   | 18,85  | 11,91 | 11,90   | 1,9876        | 16,68   |
| Diâmetro (cm) das sementes    | 1,81   | 2,90   | 2,27  | 2,27    | 0,1908        | 8,41    |
| Comprimento (cm) das sementes | 3,55   | 5,86   | 4,40  | 4,38    | 0,2852        | 6,48    |
| Peso (g) das cascas           | 2,30   | 7,25   | 4,21  | 4,15    | 0,9551        | 22,67   |
| Peso (g) das polpas           | 2,90   | 12,05  | 8,36  | 8,40    | 1,3797        | 16,50   |
| Peso (g) das amêndoas         | 0,63   | 2,19   | 1,57  | 1,77    | 0,4461        | 28,46   |
| Peso (g) dos endocarpos       | 4,40   | 13,85  | 8,33  | 8,17    | 1,3230        | 15,89   |

\*CV (%) = Coeficiente de Variação

A espessura média do pericarpo (casca + polpa) foi de 0,9 cm nos frutos oriundos do município de Mucajaí, com mínimo de 0,3 cm e máximo de 1,4 cm, sendo que para os frutos da amostra de Iracema apresentaram espessura média de pericarpo de 0,9 cm, máximo de 2,3 cm e mínimo de 0,2 cm.

As sementes de inajá estudadas nas duas áreas apresentaram de uma a três amêndoas por semente (Figura 33). As sementes apresentam formatos diferenciados conforme o número de amêndoas contidas em seu interior, sendo possível a identificação da maioria destas, sem a necessidade de abri-las.



Figura 33: Sementes de *Maximiliana maripa*. A: com uma amêndoa; B: duas amêndoas e C: três amêndoas.

No município de Mucajaí, 22 % das sementes encontradas nos frutos apresentaram uma amêndoa, 49,25 % apresentaram duas amêndoas e 28,75 %, três amêndoas. Na área de Iracema, este percentual foi de 28,75 % de sementes com uma amêndoa, 42,00 % com duas e 29,25 % com três amêndoas (Figura 34).

Nas duas áreas, o percentual de sementes com duas amêndoas foi bem superior às sementes que apresentaram uma e três amêndoas. O percentual de sementes com uma amêndoa foi menor também nas duas áreas, sendo que a diferença entre o percentual de sementes com uma e três amêndoas, oriundas de Iracema foi muito pequeno.

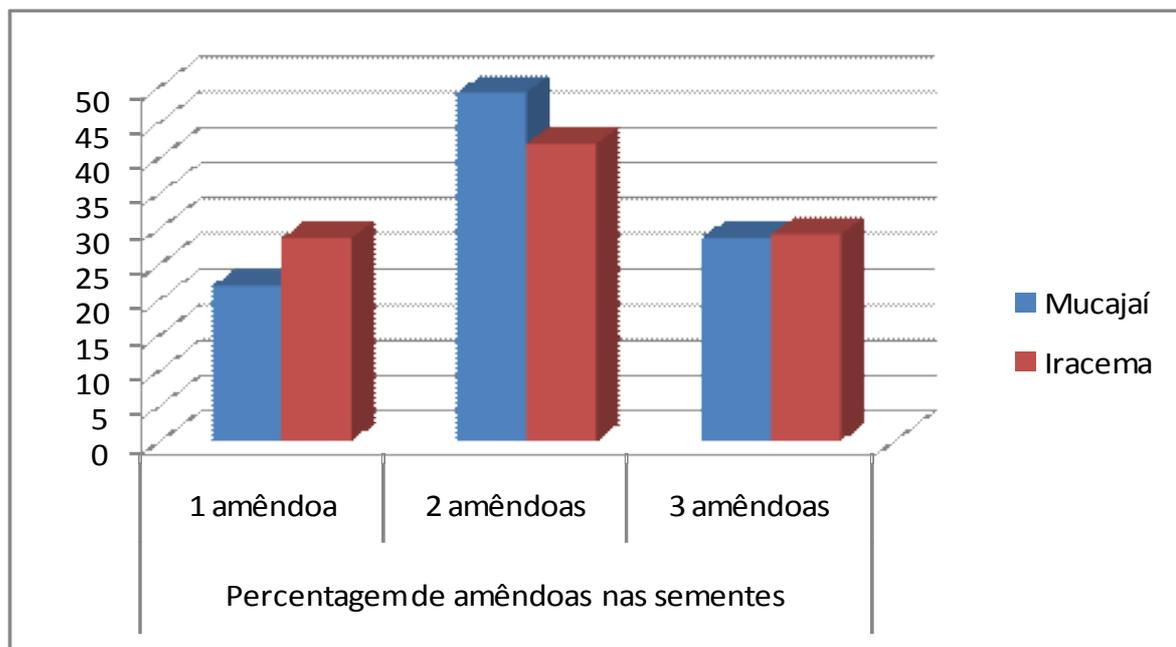


Figura 34: Distribuição percentual de sementes com uma, duas e três amêndoas nas áreas estudadas dos municípios de Iracema e de Mucajaí.

## 7. CARACTERIZAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

### 7.1 Teor de umidade

O teor de umidade mensurado nas amostras de casca, polpa e amêndoa de inajá apresentados na Tabela 24, revelam valores muito semelhantes para as duas procedências, contudo as amostras de frutos procedentes do município de Iracema, apresentaram um teor de umidade um pouco maior.

Tabela 24: Teor de umidade da casca, polpa e da amêndoa de frutos de *Maximiliana maripa* procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR

| Localidade | Teor de Umidade (%) |       |         |
|------------|---------------------|-------|---------|
|            | Casca               | Polpa | Amêndoa |
| Iracema    | 7,30                | 6,73  | 3,85    |
| Mucajaí    | 7,00                | 6,47  | 3,77    |

## 7.2 Resíduos ou cinzas

A quantidade percentual de cinzas encontradas nas amostras de cascas, polpas e amêndoas de inajá provenientes das populações estudadas nos municípios de Iracema e de Mucajaí, é apresentada na Tabela 25, onde pode se observar que para todas as partes analisadas do fruto, o teor de cinzas em valores absolutos foi maior para os provenientes do município de Iracema.

Tabela 25: Porcentagens de cinzas da casca, polpa e amêndoa de frutos de *Maximiliana maripa* procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.

| Localidade | Resíduo ou Cinzas<br>( % ) |       |         |
|------------|----------------------------|-------|---------|
|            | Casca                      | Polpa | Amêndoa |
| Iracema    | 5,09                       | 4,39  | 1,63    |
| Mucajaí    | 4,31                       | 3,99  | 1,33    |

## 7.3 Teor de proteína bruta

Os valores percentuais absolutos de proteína bruta de cascas, polpas e amêndoas de frutos de inajá oriundos do município de Mucajaí foram superiores aos dos frutos oriundos do município de Iracema (Tabela 26). Resultado este inverso aos obtidos para os teores de umidade e teores de cinzas, onde os frutos procedentes de Iracema mostraram maiores valores para estas características físico-químicas.

Tabela 26: Teores de proteína bruta da casca, da polpa e da amêndoa de frutos de *Maximiliana maripa* procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.

| Localidade | Proteína<br>( % ) |       |         |
|------------|-------------------|-------|---------|
|            | Casca             | Polpa | Amêndoa |
| Iracema    | 3,75              | 3,97  | 5,41    |
| Mucajaí    | 3,83              | 4,69  | 5,63    |

## 7.4 Lipídios

O rendimento percentual absoluto de lipídios extraídos de amostras de cascas, polpas e amêndoas de inajá, das duas áreas estudadas, Iracema e Mucajaí são apresentados na Tabela 27, onde o rendimento dos frutos oriundos da área de Iracema foi superior para todas as partes do fruto analisadas.

Tabela 27: Rendimento de lipídios da casca, polpa e amêndoa de frutos de *Maximiliana maripa* procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.

| Localidade | Teor de Lipídios<br>(% de óleo) |       |         |
|------------|---------------------------------|-------|---------|
|            | Casca                           | Polpa | Amêndoa |
| Iracema    | 3,44                            | 17,38 | 67,69   |
| Mucajaí    | 2,20                            | 15,78 | 62,28   |

O óleo extraído da polpa de *Maximiliana maripa* difere quanto à coloração, do óleo extraído das amêndoas (Figura 35), apresentando, o primeiro, coloração amarelo intenso e o último coloração clara, quase incolor.



Figura 35: Óleos de frutos de *Maximiliana maripa* (inajá) com colorações distintas: óleo da polpa (amarelo) e óleo das amêndoas (claro).

### 7.5 Índice de acidez

O índice de acidez medido em porcentagem de ácido oléico (Tabela 28), das amostras de óleos extraídos das polpas e amêndoas de frutos de inajá procedentes dos Municípios de Iracema e Mucajaí, revelou maior acidez tanto para os óleos da polpa quanto para os da amêndoa oriundos de Iracema.

Tabela 28: Índice de acidez em porcentagem de ácido oléico (18:1) extraído de óleos da polpa e amêndoa de frutos de *Maximiliana maripa* procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.

| Localidade | Índice de Acidez<br>(acidez em ác. Oléico %, m/m) |                 |
|------------|---|-----------------|
|            | Óleo da Polpa                                     | Óleo da Amêndoa |
| Iracema    | 4,93  | 5,06            |
| Mucajaí    | 4,78  | 4,85            |

### 7.6 Índice de saponificação

Na Tabela 29, constata-se que os índices de saponificação dos óleos extraídos das polpas e das amêndoas de inajá das duas áreas estudadas revelaram valores muito semelhantes.

Tabela 29: Índice de saponificação de óleos extraídos da polpa e da amêndoa de frutos de *Maximiliana maripa* procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR

| Localidade | Índice de Saponificação (mg de KOH/g de óleo) |                 |
|------------|---|-----------------|
|            | Óleo da Polpa                                 | Óleo da Amêndoa |
| Iracema    | 210   | 263             |
| Mucajaí    | 214   | 262             |

### 7.7 Índice de iodo

Os valores de índice de iodo estão representados na Tabela 30, onde os valores para cada tipo de óleo apresentam intervalos característicos. Nos óleos da polpa e da amêndoa estes intervalos foram bastante distintos.

Tabela 30: Índice de iodo de óleos extraídos da polpa e da amêndoa de frutos de *Maximiliana maripa* procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.

| Localidade | Índice de Iodo<br>(gl / 100 g. óleo) |                 |
|------------|--------------------------------------|-----------------|
|            | Óleo da Polpa                        | Óleo da Amêndoa |
| Iracema    | 74,86                                | 16,79           |
| Mucajaí    | 74,15                                | 16,48           |

## 7.8 Índice de peróxido

Os valores obtidos para o índice de peróxido dos óleos da polpa e da amêndoa de inajá, das duas áreas estudadas, foram bastante diferentes entre si (Tabela 31).

Tabela 31: Índice de peróxido de óleos extraídos da polpa e da amêndoa de frutos de *Maximiliana maripa* procedentes de duas populações, dos municípios de Iracema e de Mucajaí – RR.

| Localidade | Índice de Peróxido<br>(meq de O <sub>2</sub> ativo/kg de óleo) |                 |
|------------|--|-----------------|
|            | Óleo da Polpa  | Óleo da Amêndoa |
| Iracema    | 176  | 25              |
| Mucajaí    | 140  | 18              |

## 8. CARACTERIZAÇÕES QUÍMICAS

### 8.1 Composição química da polpa, endocarpo e amêndoas

Na análise da composição química de tecidos da polpa, endocarpo e amêndoas de inajá das áreas em estudo (Tabela 32) verificou-se diferenças em valores absolutos entre a composição química do tecido de cada parte, bem como entre as duas áreas.

O fósforo apresentou 0,18 g/kg na polpa de inajá da área de Mucajaí e 0,08 g/kg na polpa de Iracema. No endocarpo este valor foi de 0,05 g/kg na amostra de Mucajaí e 0,10 g/kg na de Iracema. Na amêndoa os teores de fósforo foram de 0,88 g/kg e 0,72 g/kg respectivamente para Mucajaí e Iracema.

Os teores de potássio na polpa, endocarpo e amêndoa foram respectivamente de 0,70 g/kg; 0,60 g/kg e 0,25 g/kg na amostra procedente de

Mucajaí. Em Iracema estes teores foram de 0,70 g/kg; 0,86 g/kg e 0,20 g/kg respectivamente para polpa, endocarpo e amêndoa procedentes de Mucajaí.

Os níveis de cálcio presentes na amostra de frutos de Mucajaí apresentaram 0,58 g/kg na polpa; 0,73 g/kg no endocarpo e 0,42 g/kg na amêndoa. Os frutos de Iracema apresentaram teores de 0,23 g/kg de cálcio na polpa; 0,45 g/kg no endocarpo e 0,45 g/kg na amêndoa.

Em frutos da amostra de Mucajaí o magnésio apresentou teores de 0,50 g/kg na polpa; 0,63 g/kg no endocarpo e 0,50 g/kg na amêndoa. Nos frutos de Iracema os teores de magnésio foram de 0,48 g/kg na polpa; 0,63 g/kg no endocarpo e 0,38 g/kg na amêndoa.

Os teores de sódio na amostra de frutos de Mucajaí foram de 0,12 g/kg; 0,12 g/kg e 0,11 g/kg respectivamente na polpa, endocarpo e amêndoa. Em Iracema, o resultado da análise da polpa, endocarpo e amêndoa de frutos de inajá revelou os teores de 0,11 g/kg ; 0,12 g/kg e 0,11 g/kg respectivamente.

Tabela 32: Teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e sódio na polpa, endocarpo e amêndoa de frutos de *Maximiliana maripa* (inajá), provenientes de duas áreas localizadas nos municípios de Mucajaí e de Iracema – Roraima.

| Localidade | Material  | P<br>g/kg | K<br>g/kg | Ca<br>g/kg | Mg<br>g/kg | Na<br>g/kg |
|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| Mucajaí    | Polpa     | 0,18      | 0,70      | 0,58       | 0,50       | 0,12       |
|            | Endocarpo | 0,05      | 0,60      | 0,73       | 0,63       | 0,12       |
|            | Amêndoa   | 0,88      | 0,25      | 0,42       | 0,50       | 0,11       |
| Iracema    | Polpa     | 0,08      | 0,70      | 0,23       | 0,48       | 0,11       |
|            | Endocarpo | 0,10      | 0,86      | 0,45       | 0,63       | 0,12       |
|            | Amêndoa   | 0,72      | 0,20      | 0,45       | 0,38       | 0,11       |

## 8.2 Composição em ácidos graxos da polpa e amêndoa

Na análise da composição em ácidos graxos dos óleos da polpa e da amêndoa de inajá, oriundos das duas populações estudadas, verificou-se que ambos são muito semelhantes. Quantitativamente, o principal ácido graxo presente

tanto na polpa como na amêndoa dos frutos foi o oléico (C18:1) (tabela 33) com 42,74 % e 41,66 % nas polpas procedentes de Iracema e Mucajaí, respectivamente. No óleo extraído das amêndoas apresentou percentual de 42,77 em Iracema e 43,39 em Mucajaí.

O segundo ácido graxo mais abundante foi o palmítico (C16:0), seguido pelo mirístico (C14:0) e láurico (C12:0). O palmítico esteve presente no óleo da polpa com 19,64 % em Iracema e 19,74 em Mucajaí. No óleo da amêndoa representou 20,55 % em Iracema e 20,72 % em Mucajaí.

O ácido graxo mirístico (C14:0) extraído do óleo da polpa de frutos oriundos do município de Iracema representou 15,12 % e 14,75 % nos frutos do município de Mucajaí. No óleo extraído da amêndoa o mesmo mostrou percentuais distintos entre as duas áreas, com 13,59 % em Iracema e 14,55 % em Mucajaí.

O óleo proveniente das amêndoas apresentou uma percentagem um pouco maior em valores absolutos de ácido láurico (C12:0) em relação ao óleo das polpas, com 10,06 % e 10,79 % para as amêndoas dos frutos das áreas de Iracema e Mucajaí, respectivamente, e 9,24 % e 7,57 % para as polpas dos frutos das respectivas áreas de Iracema e Mucajaí.

Tabela 33: Composição de ácidos graxos (%) de óleos extraídos da polpa e da amêndoa de frutos de *Maximiliana maripa* (inajá) provenientes dos municípios de Iracema e de Mucajaí.

| Ácidos Graxos      | Polpa   |         | Amêndoa |         |
|--------------------|---------|---------|---------|---------|
|                    | Iracema | Mucajaí | Iracema | Mucajaí |
| Láurico C12:0      | 9,24    | 7,57    | 10,06   | 10,79   |
| Mirístico C14:0    | 15,12   | 14,75   | 13,59   | 14,55   |
| Palmítico C16:0    | 19,64   | 19,74   | 20,55   | 20,72   |
| Palmitoleico C16:1 | 1,02    | 1,03    | 0,16    | 0,29    |
| Esteárico C18:0    | 2,45    | 1,03    | 1,85    | 2,01    |
| Oléico C18:1       | 42,74   | 41,66   | 42,77   | 43,39   |
| Linoléico C18:2    | 7,65    | 7,28    | 6,67    | 6,96    |
| Linolênico C18:3   | 6,09    | 6,92    | 7,62    | 7,81    |
| Arachidico C20:0   | 0       | 0       | 0       | 0,10    |
| Behênico C22:0     | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Lignocérico C24:0  | 0       | 0       | 0       | 0       |

Os ácidos graxos linoléico (C18:2) e linolênico (C18:3) apresentaram percentuais inversos nos óleos da polpa e da amêndoa de ambas as áreas. Na área de Iracema, o ácido linoléico teve percentual um pouco maior no óleo da polpa, com 7,65 % no município de Iracema e 7,28 % em Mucajaí, enquanto que no óleo extraído da amêndoa representou 6,67 % na área de Iracema e 6,96 % na área de

Mucajaí. O percentual de ácido linolênico por sua vez, foi ligeiramente maior no óleo da amêndoa, com teor de 7,62 % e 7,81 % nas áreas dos municípios de Iracema e Mucajaí, enquanto que no óleo extraído da polpa de frutos de Iracema foi encontrado 6,09 % e 6,92 % na população de Mucajaí.

O percentual dos ácidos graxos palmitoleico (C16:1) e esteárico (C18:0) foi bastante inferior aos demais. O ácido palmitoleico representou 1,02 % e 1,03 % respectivamente, do óleo da polpa dos frutos procedentes de Iracema e Mucajaí e para o óleo da amêndoa representou 0,16 % em Iracema e 0,29 % em Mucajaí.

O ácido graxo esteárico (C18:0) teve percentuais de 2,45 % no óleo da polpa de frutos procedentes do município de Iracema e 1,03 % no óleo da polpa de Mucajaí, enquanto no óleo da amêndoa teve percentuais de 1,85 % e 2,01 % respectivamente, para as áreas de Iracema e Mucajaí.

O ácido graxo arachídico (C20:0), foi encontrado apenas no óleo extraído das amêndoas oriundas de Mucajaí, com o percentual de 0,1 %.

### **8.3 Poder calorífico superior dos óleos da polpa e da amêndoa**

Na análise do poder calorífico superior (PCS) dos óleos da polpa e da amêndoa de inajá obteve-se o valor de 9.909 Kcal/kg para o óleo das amêndoas oriundas de Iracema e 10.605 Kcal/kg para o óleo das amêndoas da área de Mucajaí. Para o óleo extraído da polpa dos frutos de Mucajaí o PCS foi de 8.930 Kcal/kg e para a amostra proveniente de Iracema não foi possível fazer a determinação por prováveis problemas na amostra.

## VI. DISCUSSÃO

### 1. CARACTERIZAÇÃO DAS PLANTAS

#### 1.1 Número de plantas por área

A alta densidade de plantas de inajá nas pastagens manejadas encontradas neste estudo, ou seja, média de 137 plantas/ha em dez áreas de um hectare e de 92 plantas produtivas/ha estão de acordo com o descrito por Miranda *et al.* (2008) para o comportamento desta espécie em áreas abertas.

A área de mata de transição de Roraima, onde se encontram os grandes maciços de inajá se localiza no centro do Estado e se estende por uma faixa que se limita no sul pelo município de Caracarái e no norte pelo município de Amajari. Começa na divisa com a Guiana ao leste e vai até a fronteira com a Venezuela no oeste compreendendo os municípios de Caracarái, Iracema, Cantá, Bonfim, Mucajaí, Alto Alegre e Amajari.

Nomura *et al.* (2007) realizando estudo de prospecção de espécies oleaginosas no estado do Amazonas, encontrou densidades de três plantas de *Maximiliana maripa* por hectare no município de Humaitá (localizado no sul do Estado) e de dez plantas no município de Barreirinha (localizado no leste do Estado).

Miranda *et al.* (2001) constataram no município de Mucajaí – Roraima que em um hectare inventariado em áreas antrópicas havia um total de 428 indivíduos jovens e 44 indivíduos adultos de inajá.

Carvalho *et al.* (2007) encontraram a densidade de 6 a 9 indivíduos de inajá por hectare em pastagens na região dos municípios de Plácido de Castro e Capixaba, localizados na parte leste do estado do Acre.

Em estudo do levantamento das palmeiras existentes em 6 fragmentos de floresta secundária, no município de Bragança no estado do Pará, Rocha & Silva (2005) encontraram 14 espécies distribuídas em 9 gêneros, com predominância para *Maximiliana maripa* e *Astrocaryum gynacanthum*. Os seis fragmentos levantados apresentaram idades de 15, 30, 40, 50, 60, e 70 anos respectivamente, sendo que nos três primeiros *Maximiliana maripa* apresentou as maiores freqüências relativa e densidades relativa, reduzindo abruptamente nos fragmentos com 50 e 60 anos e desaparecendo no fragmento de 70 anos de idade. Os autores observaram também que nos fragmentos menores, onde há maiores distúrbios, predominam os indivíduos de inajá, espécie de crescimento rápido sob o sol.

Kahn (1987) avaliando sete espécies de palmeiras em floresta de terra firme localizada no vale do rio Tocantins no Estado do Pará, ao leste da cidade de Tucuruí, em topografias diferenciadas encontrou indivíduos de *Maximiliana maripa* com altura acima de 1 metro, sendo: 56 indivíduos no platô; 31 na crista; 24 no declive e 12 na área de depressão, observando que não encontrou indivíduos adultos de inajá. Este resultado confirma o comportamento observado com esta palmeira em diferentes ambientes na região de mata de transição de Roraima, onde mostra alta capacidade de regeneração, principalmente em áreas mais abertas.

## **2. PRODUTIVIDADE**

A produtividade de inajá (*Maximiliana maripa*) por planta obtida neste trabalho, de 63,01 kg de frutos em Mucajaí, gerando 3,4 kg de óleo da polpa e 2,5 kg de óleo das amêndoas, totalizando 5,9 kg de óleo e de 53,14 kg de frutos em Iracema resultando em 3 kg de óleo de polpa e 2,2 kg de óleo de amêndoas, totalizando 5,2 kg de óleo, mostra o grande potencial oleífero desta palmeira, nas condições estudadas.

A produção média de óleo por planta obtida nas duas populações multiplicada por 92,2 plantas, que é a média obtida da amostragem de dez áreas de um hectare de pastagens manejadas com inajazeiros na área de mata de transição de Roraima, resultou na produção média estimada de 511,71 kg de óleo por hectare, sendo 295,04 kg de óleo da polpa e 216,67 kg de óleo das amêndoas.

Segundo Machado (2008) as estimativas de produção são feitas com base no número de matrizes ocorrentes na área e na produção média de cada uma delas. Esta metodologia foi adotada neste trabalho.

Miranda *et al.* (2008) estudando a produtividade do açaí do Amazonas (*Euterpe precatória*) na região do lago do Cururu (município de Manacapuru - AM) constataram que 170 plantas por hectare de açaí são suficientes para potencializar a produtividade da espécie em comunidades ribeirinhas do estado do Amazonas. Estes autores também relatam produção de 1,8 toneladas de fruto por hectare, constituindo possibilidade real de aproveitamento econômico sustentado.

Segundo Cavaliero & Silva (2003) a produtividade média dos babaçuais é de 5 toneladas de coquilhos por hectare/ano, em áreas onde ocorre a média de 200 plantas por hectare, sendo possível extrair 400 kg de óleo vegetal por ano. Baseado nestes dados observa-se que o inajá apresenta potencial oleífero bem superior a esta palmácea.

Considerando um plantio de inajazeiros não selecionados, em espaçamento de 6m x 6m em triângulo equilátero, estima-se 319 plantas por hectare. Com a média de produção de óleo obtida nestas duas áreas, considera-se uma produção estimada de 1.770,5 kg de óleo por hectare/ano, sendo 1.020,8 kg de óleo da polpa e 749,7 kg de óleo das amêndoas.

Em uma segunda situação onde se considera um plantio de inajazeiros a partir de plantas selecionadas, com uma produção média igual ao das duas plantas mais produtivas das duas áreas nos três anos de estudo, em que tiveram média de 120,34 kg de frutos por planta e com o percentual médio de produção de óleo obtido nestas áreas que foi de 16,58 % de óleo na polpa e 64,99 % de óleo na amêndoa, em espaçamento de 6m x 6m em triângulo equilátero (319 plantas por hectare) ter-se-ia uma produção estimada de 3.690,83 kg de óleo por hectare/ano, sendo 2.134,11 kg de óleo da polpa e 1.556,72 kg de óleo das amêndoas.

Blaack (1984) propõe um modelo teórico de implantação de um cultivo de inajá para pequenos agricultores com o objetivo de extrair óleo, devido ao seu alto potencial oleífero, facilidade na extração dos óleos e facilidade de manejo em função desta palmeira não ter espinhos.

A área de inajazeiros de Mucajaí apresentou produtividade significativamente superior a área de Iracema, bem como níveis maiores de fósforo, potássio, matéria orgânica e argila no solo. Embora estes níveis de nutrientes, matéria orgânica e argila sejam relativamente baixas e não ter sido possível estabelecer esta correlação estatisticamente, parecem estar influenciando na produtividade de frutos de inajá. O resultado aqui obtido sugere a necessidade de se pesquisar níveis de adubação nesta espécie.

Embora se possa regionalizar a produção de biodiesel em função da diversidade das espécies oleaginosas (soja no Centro-Sul, mamona no semi-árido, dendê e babaçu no Norte etc.), torna-se necessária a intensificação de pesquisas com o intuito de promover o melhoramento genético de novos cultivares, visando obter o aumento de produtividade e rendimento em óleo vegetal dessas e de outras espécies, com potencial evidente. Essas pesquisas deverão incluir igualmente tecnologias apropriadas para o aproveitamento do resíduo (tortas diversas) para alimentação animal, como forma de agregação de renda (Couto *et al.*, 2006).

Baseado no presente estudo, onde fica evidente o grande potencial oleífero do inajá, este passa a ocupar posição privilegiada na lista das palmeiras oleaginosas promissoras, tornando-se estratégica dentro do Programa Nacional de Produção e usos de Biocombustíveis, preenchendo quesitos relativos ao desenvolvimento regional, inclusão social e preservação ambiental.

Baseado nos conhecimentos adquiridos por meio do Laboratório de Estudos em Palmeiras do INPA (LABPALM), do potencial e densidade da palmeira inajá no Estado de Roraima levou a Embrapa Roraima junto com outras unidades desta empresa a iniciar projeto de pesquisa para domesticação desta palmeira, visando subsidiar o programa de biocombustíveis do governo federal. Este projeto inclui os estudos de produção de mudas, espaçamento, adubação, melhoramento genético, formação de banco de germoplasma, caracterização de doenças e pragas, identificação de ponto de colheita, caracterizações químicas e físico-químicas, fenologia, necessidades nutricionais, etc. Os resultados desta pesquisa podem oferecer para as regiões de baixos índices sociais e econômicos da região Norte, uma opção de geração de renda através de uma palmeira nativa que está intimamente ligada a estes ecossistemas, sendo a base da alimentação de inúmeras espécies animais.

### 3. ÉPOCA DE FRUTIFICAÇÃO

O conhecimento da fenologia produtiva de *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude é de fundamental importância para dar subsídios ao manejo sustentável desta espécie com o objetivo de produção de óleo para biocombustíveis, seja nas pastagens manejadas como nas áreas de preservação permanente das propriedades de agricultores da Amazônia.

O início da maturação de frutos de inajá (*Maximiliana maripa*) nas populações estudadas nos municípios de Iracema e Mucajaí em Roraima, no período de janeiro de 2006 a julho de 2008, ocorreu em março-abril e o término em setembro-outubro, com pico de produção de maio a julho, coincidindo com o período de maior precipitação. Os picos de precipitações são coincidentes com os picos de produção.

Cravo (1998) em estudo realizado com *Maximiliana maripa* na região de Manaus – AM encontrou frutos com maior abundância, no período de março a julho, coincidindo também com o período de maior precipitação nesta região, confirmando os resultados deste trabalho quanto à correlação existente entre produção e precipitação.

Bereau *et al.* (2003) constatou em áreas da Guiana Francesa e baixo Amazonas que a frutificação de *Maximiliana maripa* ocorre de janeiro a maio-junho e ocasionalmente de outubro a dezembro. Para a mesma região Le Cointe (1927) cita a época de frutificação do inajá como sendo fevereiro-julho.

Segundo Cavalcante (1996), durante o primeiro semestre do ano ou até um pouco mais além ocorre produção de frutos de *Maximiliana maripa* na região de Belém, correspondendo ao período chuvoso nesta região, que ocorre de dezembro a junho. Este resultado está de acordo com o apresentado neste trabalho, onde os períodos de produção e de alta precipitação são coincidentes.

No alto rio Urucu, no estado do Amazonas, Peres (1994) observou que o inajá (*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude apresentou frutos imaturos de novembro a fevereiro, em março apresentou frutos imaturos e maduros e de abril a junho frutos maduros, definindo o período de frutificação como de março a junho. O período de maior precipitação nesta região compreende os meses de dezembro a junho, confirmando o comportamento desta espécie a qual frutifica durante o período de maior incidência de chuvas.

Segundo Cavalcante (1998) também frutificam no primeiro semestre do ano, outras palmeiras de frutos comestíveis como: tucumã do Pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.); buriti (*Mauritia flexuosa* L.); *Mauritia martiana* Spruce e bacaba de leque (*Oenocarpus distichus* Mart.).

Como a época de frutificação da palmeira inajá está intimamente relacionada às precipitações e dentro da região amazônica tem-se uma variação bastante grande no regime pluviométrico de região para região, seria possível produzir seus frutos em diferentes épocas, tendo-se produção em quase todo o ano, podendo assim se desenhar um programa de produção de óleos a partir desta espécie, como subsídio ao Programa Nacional de Biocombustíveis.

#### **4. BIOMETRIA DOS CACHOS**

Nas avaliações biométricas de cachos, mensuraram-se todos os cachos produzidos nas duas áreas, Iracema e Mucajaí, nos três anos de estudo e estes dados nos permite observar a grande variabilidade que existe dentro e entre estas populações em quase todos os parâmetros analisados.

Observou-se que os valores médios de peso de cacho; número de frutos por cacho; comprimento e diâmetro do cacho foram superiores para a média dos três anos na população de Mucajaí.

O peso de cacho foi de 31,74 kg em Iracema e de 45,75 kg em Mucajaí. Para a variável número de frutos obteve-se a média de 1.632 frutos por cacho na população de inajazeiros de Iracema e 2.603 em Mucajaí. O comprimento do cacho

mensurado a partir da primeira ráquila foi de 54,66 cm na área de Iracema e de 57,26 cm na área de Mucajaí. O diâmetro médio do cacho foi de 24,06 cm nos procedentes de Iracema e de 25,22 cm nos de Mucajaí.

Miranda & Rabelo (2008) relatam que um kg contém aproximadamente 65 frutos e 160 sementes e que cada cacho produz de 500 a 3.000 frutos.

Carvalho *et al.* (2007) estudando aspectos da biometria dos cachos, frutos e sementes de inajá no Acre, encontraram em uma amostra de três cachos, a média de peso de cacho de 39,20 kg; 4.250 frutos por cacho; comprimento de 76,6 cm e diâmetro de 38,83 cm.

Observa-se que o peso médio dos três cachos estudados pelos autores foi maior que a média dos 100 cachos avaliados em Iracema e menor que a média dos 107 cachos da área de Mucajaí. O número médio de frutos no trabalho realizado no Acre foi bem superior aos das duas áreas estudadas em Roraima. Para comprimento de cacho o valor obtido no Acre é bem maior aos obtidos em Roraima, e isso se deve ao fato que em Iracema e Mucajaí as medidas de comprimento foram mensuradas a partir da primeira ráquila, não podendo assim fazer comparações. Quanto ao diâmetro, o resultado obtido pelos autores na amostra do Acre revela valor bem superior aos obtidos em Roraima.

## **5. BIOMETRIA DE FRUTOS, SEMENTES E AMÊNDOAS**

### **5.1 Peso de fruto, casca, polpa, semente e amêndoas**

Na biometria dos frutos das duas populações estudadas observou-se grande variabilidade no peso, comprimento, diâmetro, sabor, coloração da casca e da polpa na maturação, bem como na presença de indumento.

Para os quatrocentos frutos analisados em cada área, obteve-se a média de 24,49 g de peso da matéria fresca de fruto em Mucajaí, com peso mínimo de 17,70 g e máximo de 33,45 g. Em Iracema o peso médio foi de 22,74 g, sendo o mínimo de

9,05 g e máximo de 42,70 g. Em 1 kg de frutos se obteve uma média de 40 frutos na amostra de Mucajaí e 44 frutos na de Iracema.

Carvalho *et al.* (2007), estudando a biometria de frutos da mesma espécie, vegetando em pastagens cultivadas no Acre, em uma amostra de 300 frutos de 3 cachos obteve peso médio de fruto de 12,65 g, com média de 79 frutos em 1 kg. Comparando os pesos de frutos das duas populações de Roraima com o obtido no Acre, verifica-se que há uma grande variabilidade entre os dois locais.

Em estudo das características de ucuuba e inajá com vistas à produção de biodiesel, Mota & França (2006), obtiveram de uma amostra de 40 frutos procedentes de duas localidades, Ananindeua e São João de Pirabas no Estado do Pará, peso médio de frutos de 17,48 g e 16,91 g respectivamente. Estes valores mostram que os frutos das localidades do Pará pesam em média 6,4 g a menos que os frutos das localidades de Roraima e que em 1 kg se obtém 57 frutos na amostra de Ananindeua e 59 na amostra de São João de Pirabas.

Rodrigues *et al.* (2006) estudando o potencial de oleaginosas para produção de biodiesel no Pará, obteve de um lote de 30 frutos de inajá, o peso médio de fruto de 34,94 g. Este valor é bem superior aos demais encontrados para esta espécie, mas pode ser devido ao tamanho da amostra que é bastante reduzida e caracterizando homogeneidade da amostra.

Na determinação do peso fresco de semente obteve-se a média de 11,91 g para os frutos oriundos de Mucajaí, com máximo de 18,85 g e mínimo de 7,45 g. Em Iracema o peso médio foi de 11,08 g, o peso máximo foi de 20,00 g e o mínimo de 3,75 g.

O peso fresco médio da casca dos frutos da amostra do município de Mucajaí foi de 4,21g, com máximo de 7,25 g e mínimo de 2,30 g. Para os frutos do município de Iracema o peso fresco da casca teve o máximo de 8,10 g, mínimo de 2,05 g e média de 4,17 g.

A polpa da amostra de Mucajaí teve peso fresco médio de 8,36 g, mínimo de 2,90 g e máximo de 12,05 g. Para os frutos procedentes de Iracema, o peso médio foi de 7,49 g, o peso máximo foi de 17,55 g e o mínimo de 2,60 g.

Em termos percentuais o peso fresco da semente representou 48,6 % do peso dos frutos procedentes de Mucajaí e 48,8 % dos procedentes de Iracema. O peso fresco da casca representou 17,2 % e 18,3 % respectivamente, do peso total dos frutos de Mucajaí e Iracema, enquanto 34,2 % e 32,9 % do peso dos frutos foram representados pelo peso fresco das polpas de Mucajaí e Iracema, respectivamente.

Cruz *et al.* (1984) estudando a caracterização química e nutricional de frutos de macaúba, bacuri, inajá e tucumã encontrou para os frutos de inajá a seguinte composição centesimal: 41,10 % de semente; 36,80 % de polpa e 22,09 % de casca. Estas proporções estão de acordo com as obtidas neste estudo.

Os valores médios encontrados por Carvalho *et al.* (2007) para peso de casca; peso de polpa e peso de semente foram respectivamente de 3,56 g; 2,17 g e 6,47 g. Estes valores encontrados pelos autores são bem menores do que os encontrados neste trabalho, explicando o resultado de que embora no Acre o número de frutos tenha sido bem maior o peso dos frutos em Roraima pesam o dobro.

Mota & França (2006) obtiveram para frutos de inajá procedentes de duas localidades, peso médio de casca de 4,83 g e 4,32 g; 4,34 g e 5,08 g para pesos de polpa e 8,31 g e 7,52 g para os pesos de semente.

Segundo Ferreira *et al.* (2005) o peso médio de frutos de *Maximiliana maripa* obtidos no Amapá foi de 38,26 g, correspondendo a 13,29 g de casca; 7,77 g de polpa e 17,20 g de semente. Os percentuais de peso fresco de casca, polpa e semente obtidos pelos autores estão de acordo com os resultados deste trabalho e com os demais autores.

## 5.2 Comprimento e diâmetro do fruto

Para os valores de comprimento de frutos de inajá avaliados neste trabalho, obteve-se 5,0 cm de comprimento médio dos frutos procedentes do município de Mucajaí, o máximo foi de 6,1 cm e o mínimo de 4,3 cm. Para os frutos de Iracema o comprimento médio foi de 4,7 cm, com máximo de 5,6 cm e mínimo de 3,0 cm.

Na determinação do diâmetro dos frutos, a média foi de 3,2 cm para os oriundos de Mucajaí, com máximo de 4,0 cm e mínimo de 2,6 cm, sendo que para os de Iracema, a média foi de 3,0 cm, com diâmetro máximo de 4,4 cm e o mínimo de 2,1.

Os frutos de *Maximiliana maripa* podem ser considerados grandes, pois segundo Tomlinson (1990) os frutos da maioria das palmeiras tem tamanho de 1,0 a 1,4 cm.

Para o comprimento e diâmetro de frutos de inajá de duas localidades do Pará (Mota & França, 2006) obtiveram 4,84 cm e 4,77 cm, respectivamente, para comprimento e 2,58 cm e 2,65 cm, respectivamente, para diâmetro.

De acordo com Araújo *et al.* (2000) o comprimento médio de 100 frutos de inajá, procedentes de três árvores em Manaus, foi de 5,23 cm com mínimo de 4,4 cm e máximo de 5,91 cm. O diâmetro médio dos frutos encontrados pelos autores foi de 2,59 cm, com comprimento mínimo de 2,21 cm e máximo de 2,96 cm.

Observa-se que o comprimento médio (5,23 cm) e mínimo (4,4 cm) dos frutos de inajá obtidos por estes autores foram maiores que os obtidos nas duas populações estudadas em Roraima. O comprimento máximo de fruto foi observado em frutos do município de Mucajaí, onde este valor foi de 6,1 cm.

Quando se analisa os dados de diâmetro dos frutos das duas populações de Roraima e da de Manaus, os maiores valores foram observados nas duas populações de Roraima, tanto para os valores de diâmetro médio como para o máximo.

Estes resultados mostram a existência de diferenças morfológicas entre as populações analisadas, apresentando frutos mais longos na amostra da população de Manaus e frutos com maior diâmetro nas populações de Iracema e Mucajaí.

### **5.3 Peso da semente, endocarpo e amêndoas**

As sementes provenientes de Mucajaí apresentaram peso fresco médio de 11,91 g enquanto as sementes oriundas da área de Iracema apresentaram peso

fresco médio de 11,08 g. A amostra de Mucajaí apresentou peso médio de amêndoa de 1,57 g e na de Iracema o peso médio de amêndoa foi de 1,39 g. O endocarpo teve peso médio de 7,80 g em Iracema e em Mucajaí o peso médio foi de 8,33 g.

Na biometria de sementes de inajá no Pará o peso médio de sementes de duas localidades foi de 8,45 g e 7,52 g; o peso de casca foi de 7,16 g e 6,73 g e o peso de amêndoa foi de 1,29 g e 0,79 g, respectivamente (Mota & França, 2006).

Araújo *et al.* (2000) encontrou peso médio de 6,62 g para sementes de inajá em Manaus. Os resultados acima apresentados revelam que os frutos das duas populações de inajazeiros estudadas em Roraima, possuem sementes e amêndoas com maior peso do que os frutos analisados pelos demais autores, mostrando a variabilidade que existe entre as populações de inajá.

#### **5.4 Número de amêndoas por semente**

As sementes de frutos de inajá estudadas nas duas áreas apresentaram de uma a três amêndoas por semente. As sementes apresentaram formatos diferenciados conforme o número de amêndoas contidas em seu interior, sendo possível a identificação da maioria destas, sem a necessidade de abri-las.

Em Mucajaí, 22 % das sementes apresentaram uma amêndoa, 49,25 % apresentaram duas amêndoas e 28,75 %, três amêndoas. Na área de Iracema, este percentual foi de 28,75 % de sementes com uma amêndoa, 42 % com duas e 29,25 % com três amêndoas.

Nas duas áreas, o percentual de sementes com duas amêndoas foi bem superior às sementes com uma e três amêndoas. O percentual de sementes com uma amêndoa foi menor também nas duas áreas, sendo que a diferença entre o percentual de sementes com uma e três amêndoas, oriundas de Iracema foi muito pequeno.

Araújo *et al.* (2000), observaram a presença de 1 a 3 amêndoas por semente, com predominância de 1 e 2 amêndoas nas sementes por eles analisadas. Este resultado diverge do encontrado nas duas populações de inajá estudadas nos

municípios de Iracema e Mucajaí, em Roraima, onde o número maior de amêndoas foram de 2 e 3.

### **5.5 Comprimento e diâmetro das sementes**

O comprimento médio das sementes procedentes de Mucajaí foi de 4,4 cm, apresentando máximo de 5,8 cm e mínimo de 3,5 cm. Na amostra de Iracema o valor médio para comprimento de sementes foi de 4,1 cm, com máximo de 4,9 cm e mínimo de 3,0 cm. Observa-se que as sementes dos frutos de inajá de Mucajaí apresentaram comprimento médio maior, bem como foram maiores os comprimentos máximos e mínimos.

O diâmetro médio destas sementes foi de 2,2 cm na amostra de Mucajaí, apresentando um máximo de 2,9 cm e mínimo de 1,8 cm. Para as sementes procedentes da área de Iracema, a média foi de 2,1 cm, com mínimo de 1,4 cm e máximo de 2,9 cm. Com relação aos valores de diâmetro, as sementes de Mucajaí também se apresentaram superiores às de Iracema, com maiores valores médio e mínimo, sendo que foram iguais os valores máximos de diâmetro.

Em duas populações de inajá no Estado do Pará, Mota & França (2006) obtiveram para comprimento de sementes os valores de 4,48 cm e 3,93 cm, respectivamente; para o diâmetro os valores foram respectivamente de 1,81 cm e 1,77 cm.

No estudo realizado por Araújo *et al.* (2000) com a biometria de frutos e sementes de *Maximiliana maripa*, o comprimento médio das sementes por eles mensuradas foi de 3,84 cm, com comprimento máximo de 5,58 cm e mínimo de 3,21 cm. O diâmetro médio destas sementes foi de 1,77 cm, com máximo de 2,05 cm e mínimo de 1,48 cm.

Comparando os resultados acima obtidos pelos autores com os obtidos neste trabalho com comprimento e diâmetro de sementes de inajá, observa-se que as médias para os dois parâmetros das duas áreas de Roraima foram maiores aos demais.

### **5.6 Coloração da casca e da polpa**

Araújo *et al* (2000) descrevem para os frutos analisados em seu trabalho, coloração do indumento como ferrugíneo quase na totalidade do fruto e esbranquiçado na região apical. Neste trabalho observaram-se plantas com frutos maduros apresentando indumentos variando da coloração verde á ferrugínea, com a presença ou não de halo esbranquiçado na região apical. Para os mesmos frutos, Araújo *et al.* (2000), descreve a coloração do mesocarpo como bege-claro, amarelo-claro e amarelo-queimado, nesta ordem de acordo com a maturação do fruto, o que também foi encontrado neste estudo, além de frutos com mesocarpo bege-claro e amarelo claro na maturação. Os frutos de indumento verde apresentaram mesocarpo bege-claro.

Os frutos que na maturidade apresentam casca verde ou esverdeada apresentam polpa bege clara e são normalmente mais doces.

Segundo Blaak (1984) frutos de *Maximiliana maripa* imaturos, em processo de amadurecimento e maduros apresentam coloração de casca verde, verde amarelado e amarelo-café respectivamente, estando estas cores relacionadas à quantidade de óleo na polpa.

## **6. CARACTERIZAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS**

### **6.1 Teor de umidade**

Os teores de umidade obtidos na casca, polpa e amêndoa de inajá pelo método padrão da estufa a  $105 \pm 3$  °C, durante 4 horas mostram um gradiente de umidade decrescente da polpa para a amêndoa, onde na amostra de Iracema o teor de umidade foi de 7,30 %; 6,73 % e 3,85 % respectivamente para polpa; casca e a amêndoa. Nesta mesma ordem, em Mucajá estes teores foram de 7,00 %; 6,47 % e 3,77%.

Rodrigues *et al.* (2006) obtiveram para frutos de inajá oriundos de duas localidades, valores de 6,87 % e 7,30 % de umidade na polpa e na amêndoa 3,87 % e 3,92 %, obtidos a 60 °C. Os resultados encontrados pelos autores estão de acordo com os resultados obtidos nos frutos das duas localidades de Roraima.

Segundo Cruz *et al.* (1984) o teor de umidade encontrado na polpa e na amêndoa de *Maximiliana maripa* foi de 13,49 % e 14,79 % respectivamente. Estes resultados divergentes dos encontrados neste trabalho e o descrito por Rodrigues *et al.* (2006) deve ser explicado em função do método utilizado, que não está descrito.

## 6.2 Resíduos ou cinzas

Os teores do resíduo ou de cinzas encontrados nos frutos das duas localidades revelam um gradiente decrescente da casca para a amêndoa e nos frutos procedentes de Iracema estes teores foram maiores em todas as porções.

Em Iracema os teores de cinza foram de 5,09 % na casca; 4,39 % na polpa e 1,63 % na amêndoa, enquanto em Mucajaí foram respectivamente de 4,31 %; 3,99 % e 1,33 %.

As quantidades de cinzas em percentual encontradas na polpa de inajá das localidades de Ananindeua e São João de Pirabas no Pará foi de 2,81 % e 2,54 % e para a amêndoa de 2,59 % e 2,32 %, respectivamente (Rodrigues *et al.*, 2006). Observa-se que os percentuais de cinza nas polpas dos frutos de Roraima foram bem superiores aos encontrados no Pará, enquanto estes valores nas amêndoas foram inferiores.

Cruz *et al.* (1984) encontraram teores de cinza na polpa e na amêndoa de inajá em percentuais de 3,03 % e 6,32 %. Resultado este bastante diferente do obtido neste trabalho e do obtido pelo outro autor citado acima. Os teores de cinzas dos tecidos vegetais estão estreitamente relacionados com a composição química dos solos, ocasionando variações bastante significativas.

## 6.3 Teor de proteína bruta

Os teores de proteína bruta na casca de inajá foram de 3,75 % na amostra de frutos de Iracema e 3,83 % nos de Mucajaí. Estes percentuais na polpa foram, respectivamente, de 3,97 % e 4,69 % para Iracema e Mucajaí, enquanto na amêndoa os percentuais foram de 5,41 % na amostra de Iracema e 5,63 % na de Mucajaí.

Os valores percentuais de proteína bruta de cascas, polpas e amêndoas de frutos de inajá oriundos do município de Mucajaí foram superiores aos dos frutos oriundos do município de Iracema. Observa-se que nestes resultados, os teores de cinza vão crescendo da casca em direção às amêndoas.

Os valores de proteína total para as polpas de frutos de inajá dos dois municípios do Pará estudados por Rodrigues *et al.* (2006) foram de 3,14 % e 4,78 %. Para a amêndoa os valores foram de 7,38 % e 8,15 %. Estes resultados são semelhantes aos resultados alcançados no presente trabalho, onde as amêndoas apresentam porcentagens bem maiores de proteína do que as polpas.

#### **6.4 Índice de acidez**

Os índices de acidez obtidos neste trabalho, medido em porcentagem de ácido oleico, nas amostras de óleos extraídos das polpas e amêndoas de frutos de inajá procedentes dos Municípios de Iracema e Mucajaí, revelou maior acidez tanto para os óleos da polpa quanto para os da amêndoa oriundos de Iracema. No óleo da polpa da amostra de Iracema foi de 4,93 % e na amostra de Mucajaí foi de 4,78 %. Para os óleos da amêndoa dos frutos de Iracema este índice foi de 5,06 % e no óleo de Mucajaí foi de 4,85 %.

Os resultados dos índices de acidez obtidos por Rodrigues *et al.* (2006) em óleos da polpa e da amêndoa de inajá oriundos de duas localidades no Pará, utilizando a mesma metodologia foram muito semelhantes aos encontrados neste trabalho. O óleo da polpa procedente de Ananindeua apresentou índice de acidez de 5,6 % e o óleo oriundo de São João de Pirabas 4,9 %. Para os óleos da amêndoa estes valores foram de 5,6 % na amostra de Ananindeua e de 4,8 % na amostra de São João de Pirabas.

Costa *et al.* (2007), trabalhando com óleo de inajá para produção de biodiesel, encontrou índice de acidez de 8,35 mg KOH g<sup>-1</sup> neste óleo (óleo da polpa + óleo da amêndoa).

Castro (2006) obteve na caracterização físico-química de óleos de algumas palmeiras oleaginosas da Amazônia valores bastante distintos para índice de acidez: 1,53 % no óleo de urucuri; 15,48 % no óleo do murumuru e 3,82 % no de babaçu.

O aumento da acidez de um óleo bruto é normalmente indicador da baixa qualidade das sementes e/ou processos de extração e armazenamento inadequados (Angelucci *et al.*, 1987).

## 6.5 Índice de saponificação

Estudando a potencialidade de algumas oleaginosas do Estado do Pará para a produção de biodiesel, Rodrigues *et al.* (2006) encontrou para o óleo da polpa de inajá os índices de saponificação de 215 mg KOH/g e 233 mg KOH/g em amostras de duas áreas distintas e para estas mesmas áreas o índice de saponificação do óleo da amêndoa foi de 281 mg KOH/g e 293 mg KOH/g.

Os índices de saponificação encontrados neste trabalho, de 210 mg KOH/g no óleo da polpa de inajá procedente de Iracema e de 214 mg KOH/g no óleo procedente de Mucajaí e de 263 mg KOH/g no óleo da amêndoa de inajá da amostra de Iracema e 262 mg KOH/g na amostra de Mucajaí, estão de acordo com o encontrado pelos autores acima citados.

Pesce (1934) em análises em óleos de diversas oleaginosas amazônicas, verificou para o inajá, o índice de saponificação de 209 mg KOH/g no óleo da polpa e de 248 mg KOH/g no óleo da amêndoa. Estes valores também confirmam os resultados obtidos neste trabalho.

Outros autores encontraram resultados diversos para este índice em óleos de polpa e amêndoa de palmeiras: Segundo Cruz *et al.* (1984), o índice de saponificação obtido em óleo da amêndoa de inajá foi de 185 mg KOH/g. Costa *et al.* (2007) encontrou índice de saponificação de 173,4 mg KOH/g no óleo de inajá (mistura do óleo da polpa e da amêndoa) em Manaus. Hiane (2005) encontrou índice de saponificação de 210 mg KOH/g no óleo da polpa de macaúba e 258 mg KOH/g no óleo da amêndoa.

## 6.6 Índice de iodo

Os resultados da determinação do índice de iodo obtidos em óleos da polpa e da amêndoa de frutos de inajá neste trabalho, permite verificar que entre as áreas estudadas os valores para este índice foi muito semelhante para os dois óleos analisados, sendo que entre os dois óleos os valores do índice de iodo foram bem diferentes, com 74,86 gl / 100 g óleo no óleo da polpa do município de Iracema e 74,15 gl / 100 g óleo no do município de Mucajaí. No óleo das amêndoas dos frutos do município de Iracema este índice foi de 16,79 gl / 100 g óleo e no do município de Mucajaí foi de 16,48 gl / 100 g óleo.

Em análise de óleos da polpa e amêndoa de *Maximiliana maripa*, de duas localidades no Pará, Rodrigues *et al.* (2006) encontraram para índice de iodo do óleo da polpa 69,4 gl / 100 g óleo na amostra de Ananindeua e 70,7 gl / 100 g óleo na amostra de São João de Pirabas e para o óleo da amêndoa estes valores foram de 16,5 gl / 100 g óleo e 17,1 gl / 100 g óleo, respectivamente, para as duas localidades. Os índices de iodo encontrados pelos autores citados, são muito semelhantes aos encontrados nas amostras de Iracema e Mucajaí.

Pesce (1934) encontrou para o óleo da polpa de inajá, índice de iodo de 90 gl / 100 g de óleo e para o óleo da amêndoa 16,4 gl / 100 g de óleo. Estes índices são bastante semelhantes aos encontrados neste trabalho.

Índice de iodo de 81,37 gl / 100 g de óleo foi encontrado por Costa *et al.* (2007) em óleo de inajá, sendo este uma mistura de óleos das duas partes do fruto (polpa e amêndoa).

Le Cointe (1927) obteve o índice de iodo de 16-17 gl / 100 g de óleo para o óleo de inajá. Índice de iodo de 19,3 gl / 100 g de óleo foi encontrado por Cruz *et al.* (1984) em óleo da amêndoa de inajá no Estado do Maranhão. Estes resultados são semelhantes aos índices dos óleos encontrados nas amêndoas estudadas nesta pesquisa.

## 6.7 Índice de peróxido

O índice de peróxido do óleo da polpa e do óleo da amêndoa dos frutos provenientes das duas áreas estudadas foi bem distinto, registrando valores de 176

meq de O<sub>2</sub> ativo/Kg de óleo no óleo da polpa do município de Iracema e 140 meq de O<sub>2</sub> ativo/Kg de óleo no do município de Mucajaí. Estes índices para o óleo da amêndoa de frutos do município de Iracema foi de 25 meq de O<sub>2</sub> ativo/Kg de óleo e para o o município de Mucajaí foi de 18 meq de O<sub>2</sub> ativo/Kg de óleo.

Bondar (1964) relata que os óleos de macaúba produzidos em sistemas artesanais têm apresentado baixos índices de qualidade como: alta umidade, alto índice de peróxido e alta acidez. Farias & Carrara (2006) descrevem que nos processos usuais de extração e beneficiamento do óleo de macaúba, os elevados índices de acidez e de peróxido se devem a baixa qualidade dos óleos obtidos, sendo necessário melhorias nestes processos.

Os valores revelados neste trabalho podem ser um reflexo da qualidade da matéria prima ou das condições do produto durante o armazenamento ou ainda de problemas no processamento.

## 6.8 Lipídios

As percentagens de óleos obtidas nas amostras das duas áreas em estudo foi de 15,78 % de óleo da polpa e 62,28 % das amêndoas procedentes de Mucajaí e 17,38 % na polpa e 67,69 % nas amêndoas de frutos provenientes do município de Iracema.

Flach *et al.* (2006) encontrou rendimento de 40 % a 60 % de óleo das amêndoas de inajá, em Roraima, extraído com hexano. Também utilizando hexano para extração do óleos de inajá (polpa e semente) em Manaus, Costa *et al.* (2007) obtiveram rendimento de 37 % . Estes resultados estão de acordo com os obtidos no presente trabalho.

Segundo Cruz *et al.* (1984) estudando a composição química e nutricional de bacuri e de três palmáceas (macaúba, inajá e tucumã), verificou que os teores de óleo encontrado nas amêndoas dos frutos destas palmeiras foi de 60,6 % no inajá; 51,7 % na macaúba e 51,1 % no tucumã. O resultado obtido pelos autores mostram

a superioridade do inajá quanto ao teor de óleo das amêndoas, confirmando seu potencial oleífero, com a grande vantagem para o inajá, por ser uma palmeira sem

espinhos, podendo ser facilmente manejada, tanto em pastagens ou matas abertas, como em plantios comerciais.

Teores de 37,16 % de óleo da polpa e 59,28 % de óleo das amêndoas foram obtidos por Pesce (1934), em frutos de inajá. O teor de óleo das amêndoas apresentado por este autor é semelhante ao extraído nas amostras das duas localidades em estudo neste trabalho, porém os teores de óleo da polpa mostraram-se bastante distintos.

Mota & França (2007) trabalhando com a extração de óleos de ucuuba e inajá, utilizando hexano como extrator, obtiveram para o inajá, percentuais de 35,60 % e 37,58 % de óleos da polpa e das amêndoas 40,15 % e 38,00 %, respectivamente para duas procedências distintas. Estes valores estão muito discrepantes dos obtidos neste trabalho. Talvez a explicação resida no tipo de solvente utilizado.

O teor de óleo dos frutos de *Maximiliana maripa* é de, aproximadamente, 23%, Blaak (1944). Os óleos das amêndoas do inajá e do dendê, segundo Serruya *et al.* (1979), são muito semelhantes, com vantagem para o inajá por apresentar maior rendimento e menor acidez.

## **7. CARACTERIZAÇÕES QUÍMICAS**

### **7.1 Composição em ácidos graxos**

Neste trabalho, os resultados obtidos na análise da composição dos ácidos graxos que compõe os óleos da polpa e das amêndoas dos frutos de inajá (*Maximiliana maripa*) dos municípios de Iracema e Mucajaí, mostraram grande semelhança, com diferenças mínimas nos percentuais de cada ácido graxo estudados. As porcentagens dos ácidos graxos das duas populações estudadas apresentaram ordens parecidas, sendo o ácido oléico o que apresentou o maior

percentual, compondo 42,74 % do óleo da polpa de frutos de inajá do município de Iracema e 41,66 % dos frutos de Mucajaí. No óleo extraído das amêndoas, estes

percentuais foram de 42,77 % para o óleo de frutos procedentes do município de Iracema e 43,39 % para os procedentes do município de Mucajaí.

Este percentual de ácido oléico foi seguido pelos ácidos palmítico, mirístico, láurico, linoléico, linolênico, esteárico e palmitoleico (ordem decrescente em valores absolutos). O palmítico contribuiu para a composição do óleo da polpa com 19,64 % em frutos procedentes do município de Iracema e 19,74 % com os do município de Mucajaí. No óleo extraído da amêndoa, este ácido representou 20,55 %. Para os frutos oriundos do município de Iracema e 20,72 % para os do município de Mucajaí. O ácido graxo mirístico no óleo da polpa de frutos oriundos do município de Iracema representou 15,12 % e 14,75 % nos oriundos do município de Mucajaí. No óleo da amêndoa o mesmo mostrou percentuais distintos entre as duas áreas, com 13,59 % em Iracema e 14,55 % em Mucajaí.

O óleo extraído das amêndoas apresentou uma percentagem um pouco maior de ácido láurico em relação ao encontrado no óleo das polpas, com 10,06 % e 10,79 % para as amêndoas dos frutos das áreas de Iracema e Mucajaí, respectivamente, e 9,24 % e 7,57 % para as polpas dos frutos das respectivas áreas de Iracema e Mucajaí.

Costa *et al.* (2007) descreve que, em análise do óleo de inajá (polpa + amêndoa), o ácido graxo majoritário foi oléico com teor de 40,8 %, seguido do ácido palmítico (20,5 %) e do ácido láurico. Este resultado é semelhante ao resultado obtido no presente trabalho, estando os dois primeiros ácidos em conformidade com os percentuais registrados.

Nomura *et al.* (2007) obteve na análise cromatográfica de óleos de inajá 42,8 % de ácido oléico; 26,5 % de ácido linoléico; 13,7 % de ácido palmítico; 5,4 % de ácido esteárico e 0,4 % de ácido mirístico. Estes resultados diferem do obtido no presente estudo, com exceção para o ácido oléico que se encontra em igual percentual.

Os resultados obtidos por Bereau *et al.* (2003) da análise do óleo de *Maximiliana maripa* na Guiana Francesa, mostram composição bastante distinta da

obtida neste trabalho como nos demais referenciados. O ácido láurico representou 40,5 %; 25,5 % de mirístico; 10,8 % de oléico; 9 % de palmítico; 4 % de

cáprico; 3,8 % de caprílico; 2,4 % de esteárico e de linoléico e traços de capróico e linolênico.

Frutos de inajá colhidos na ilha de São Luis no Maranhão revelaram em sua composição centesimal do óleo da amêndoa 44,49 % de ácido láurico; 17,98 % de esteárico; 11,24 % de ácidos não identificados; 9,44 % de mirístico; 8,76 % de cáprico e 8,09 % de palmítico (Cruz *et al*, 1984).

Segundo Hiane (2005) no óleo da polpa da macaúba destacou-se a presença do ácido oléico com 65,87 % e palmítico com 15,96 % e na amêndoa estes percentuais foram de 40,17 % de ácido oléico; 12,95 % de ácido láurico; 12,62 % de ácido palmítico e 9,49 % de ácido mirístico. Os valores encontrados por este autor para os ácidos graxos mais presentes na polpa da macaúba são semelhantes ao encontrado neste trabalho com inajá. Na amêndoa o ácido oléico também foi o mais representativo para o inajá, mudando a ordem dos percentuais dos demais ácidos graxos, porém com valores bastante próximos.

Hiane *et al.* (2003) encontraram 52,90 % de ácido oléico na polpa *in natura* de bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.) e 17,13 % de ácido palmítico, sendo que os demais ácidos graxos apresentaram percentuais menores. A maior presença desses dois ácidos graxos na polpa de bacuri está de acordo com os teores encontrados neste trabalho com inajá. Na literatura constata-se que na maioria dos trabalhos com palmeiras, os ácidos oléico e palmítico são os predominantes nos óleos extraídos da polpa.

## 7.2 Composição química dos óleos

Na análise da composição química nos diferentes tecidos de partes dos frutos como da polpa, endocarpo e amêndoas de inajá das áreas em estudo verificaram-se diferenças entre a composição química destes tecidos, bem como entre as duas áreas.

O teor de fósforo foi maior nas amêndoas, para as duas áreas, enquanto na polpa e no endocarpo, estes valores foram baixos e se inverteram entre áreas. O

resultado das concentrações de potássio mostrou que este elemento se encontra em menor proporção nas amêndoas e com valores semelhantes na polpa e pericarpo.

O cálcio apresentou concentrações iguais para endocarpo e amêndoa na amostra de frutos do município de Iracema, com menor valor para polpa. Este nutriente na amostra de frutos oriundos do município de Mucajaí esteve mais concentrado no endocarpo e menos na amêndoa.

Os resultados para as concentrações de magnésio revelaram maior concentração deste elemento no endocarpo em ambas as áreas. Na polpa e amêndoa da amostra de Mucajaí as concentrações foram iguais, enquanto na amostra de Iracema a polpa mostrou maior concentração que a amêndoa.

As concentrações de sódio foram muito semelhantes no tecido da polpa, endocarpo e amêndoa das amostras das duas áreas, sendo o elemento que apresentou maior concentração em relação aos demais analisados.

Os teores destes elementos nos solos das duas áreas estudadas foram baixos mostrando solos pobres e talvez por este motivo não apresentando correlação com os teores destes nos tecidos vegetais analisados.

Em estudos com a caracterização química de polpa e amêndoa de inajá, Cruz *et al.* (1984) encontraram nas amêndoas em maiores porcentagens os seguintes elementos: ferro; potássio; fósforo e cálcio. Na polpa ocorreram em maiores porcentagens o ferro, potássio, cálcio e sódio. Estes resultados diferem dos obtidos no presente trabalho, onde os elementos se apresentaram com porcentagens bastante distintas. Esta grande variação nos teores de cada elemento na polpa e na amêndoa do inajá deve ser explicada em função da composição química dos solos.

Serruya *et al.* (1980), estudando a composição do óleo da polpa do inajá (*Maximiliana régia* Mart.) e do buriti (*Mauritia vinifera* Mart.) obtiveram dados relativamente semelhantes aos óleos de outras palmeiras.

### **7.3 Poder calorífico superior**

O poder calorífico superior representa o máximo de quantidade de calor presente em determinado material em unidade de massa e no caso dos óleos de inajá referencia o potencial destes óleos para produção de biocombustíveis.

Na análise do poder calorífico superior (PCS) dos óleos da polpa e da amêndoa de inajá obteve-se o valor de 9.909 Kcal/kg para o óleo das amêndoas oriundas de frutos do município de Iracema e 10.605 Kcal/kg para o óleo das amêndoas da área de Mucajaí. Para o óleo extraído da polpa dos frutos de Mucajaí o PCS foi de 8.930 Kcal/kg e para a amostra proveniente de Iracema não foi possível fazer a determinação por prováveis problemas na amostra.

Na literatura não se encontrou trabalhos mencionando o poder calorífico dos óleos de inajá. Correia (2008) cita a capacidade calorífica de óleos extraídos de amêndoas de babaçu, andiroba e ucuúba, com valores respectivos de 9.182 Kcal/kg; 9.965 Kcal/kg e 9.161 Kcal/kg. Para se ter um referencial do potencial calorífico destes óleos, o carvão vegetal comum apresenta 6.496 Kcal/kg.

Os resultados do poder calorífico superior dos óleos da polpa e das amêndoas de inajá obtidos neste trabalho revelam valores maiores para o óleo da amêndoa em relação ao óleo da polpa e comparando estes valores com os encontrados na literatura para óleos extraídos das amêndoas das oleaginosas citadas, verifica-se que existe semelhança nestes valores, com ligeira vantagem para o óleo da amêndoa de inajá.

## VII. CONCLUSÕES

Considerando as condições na qual este trabalho foi realizado conclui-se que:

1. O inajá apresenta-se como promissora palmeira oleaginosa, tanto pelo volume de óleo produzido por planta quanto pelo número de plantas por hectare encontradas nas pastagens manejadas da região de mata de transição de Roraima;
2. Os municípios de Caracaraí, Iracema, Mucajaí, Alto Alegre, Amajari, Cantá e Bonfim, localizados nesta área de grande ocorrência da palmeira inajá (*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude), apresentam potencial para instalação de pequenas usinas de extração de óleos e produção de biocombustíveis, destinados ao uso local, podendo ser mais uma fonte de economia para pequenos produtores;
3. A produtividade alcançada por algumas plantas de *Maximiliana maripa* nas duas populações estudadas nos três anos mostram que esta palmeira tem potencial para produzir mais de 3.500 litros de óleo por hectare, baseado apenas na seleção de plantas promissoras existentes na região;
4. No inajazeiro, a grande concentração de óleo se encontra nas amêndoas dos frutos das populações estudadas;
5. Um fator importante encontrado na palmeira inajá são os teores de óleo na faixa de 16,58 % na polpa e 64,99 % de óleo na amêndoa, o qual é considerado promissor para o aproveitamento;

6. Existe grande variabilidade morfológica de cachos e frutos entre e dentro das populações estudadas;
7. Existe grande variabilidade de produção entre as cinquenta plantas avaliadas nas duas populações;
8. Ocorre alternância de produção em grande parte das plantas de inajá;
9. A população de inajazeiros localizada em Mucajaí apresentou produção em peso de frutos por planta e quantidade de óleo por planta superior à população de Iracema;
10. As plantas de inajá da área de Iracema apresentaram maiores teores de óleo tanto na polpa quanto nas amêndoas;
11. O número médio de cachos por planta/ano é de 1,6, com variações de 0 a 6 cachos por planta/ano;
12. O valor de 2.117 frutos por cacho encontrado na palmeira inajá foi considerado produtivo, bem como o percentual médio de peso fresco de casca, polpa e sementes dos frutos de inajá das duas áreas é de 17,7 % de casca; 33,6 % de polpa e 48,7 % de semente;
13. Na morfometria dos frutos, as plantas da população de Mucajaí apresentaram valores maiores para peso, comprimento e diâmetro de frutos e sementes;

14. As sementes de frutos de inajá estudadas nas duas áreas possuem de uma a três amêndoas por semente, com predominância de sementes com duas amêndoas em ambas as áreas;
15. As sementes de inajá têm formatos diferenciados conforme o número de amêndoas contidas em seu interior, sendo possível a identificação da maioria destas, sem a necessidade de abri-las;
16. O ácido graxo majoritário nos óleos extraídos da polpa e da amêndoa foi o ácido oléico, seguido pelos ácidos palmítico; mirístico e láurico;
17. A época de frutificação do inajá na região estudada tem seu início em março-abril e o término em setembro-outubro coincidindo com o período de maior precipitação pluvial nesta região. O pico da produção também coincide com o período de maior incidência de precipitações pluviais.

## VIII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no presente estudo, onde fica evidente o potencial oleífero do inajá (*Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude), que passa a ocupar posição privilegiada na lista das palmeiras oleaginosas promissoras, tornando-se estratégica dentro do Programa Nacional de Produção e usos de Biocombustíveis, preenchendo quesitos relativos ao desenvolvimento regional, inclusão social e preservação ambiental.

A grande variabilidade morfológica de cachos e frutos, encontrada entre e dentro das populações estudadas, aponta para a grande variabilidade genética desta espécie, podendo apresentar resultados promissores em programas de melhoramento genético voltado para produtividade de óleos.

Como a época de frutificação do inajá é determinada pelo regime pluviométrico, coincidindo o período de produção de frutos com o período de maior precipitação em determinada região, sendo este fato constatado na literatura, torna-se possível escalonar a produção desta palmeira em diversas regiões dentro da Amazônia, já que os dados pluviométricos confirmam essa variabilidade de regimes pluviométricos na referida região.

O manejo desta palmeira oleaginosa em pastagens e roçados se torna uma alternativa interessante, pois devido a alta regeneração que ocorre nestes ambientes

abertos, adaptabilidade em solos quimicamente pobres, ausência de espinhos e a alta produtividade em óleos permite um manejo barato e fácil, agregando renda aos pequenos produtores rurais.

Os resultados deste trabalho orientarão as pesquisas atuais com *Maximiliana maripa* lideradas pela Embrapa Roraima e apoiado pelo Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) para domesticar esta palmeira.

Devem ser pesquisadas as correlações entre produtividade do inajá e fertilidade de solos, principalmente em relação aos macronutrientes.

Utilizar a produtividade de óleo por planta, para a identificação de genótipos mais produtivos, com melhor qualidade de óleo e a não alternância de produção apresentada por diversas plantas.

## IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Absy, M. L.; Camargo, J. M. F.; Kerr, W. E.; Miranda, I. P. A. 1984. Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera; Apoidea), para coleta de pólen na região do médio Amazonas. *Rev. Brasil. Biol.*, 44(2): 227-237.

Altman, R. R. A.; Cordeiro, M. M. C. de M. 1964. *A industrialização do fruto do buriti (Mauritia vinifera Mart. ou M. flexuosa)*. INPA, publicação 5, Química. 20pp. il.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1997. *Official Methods of analysis*. 16° ed., Washington D.C. 1018pp.

Anderson, A. B.; May, P. H. 1985. A palmeira de muitas vidas. *Ciência Hoje*, 20: 59-64.

Angelucci, E.; Carvalho, L. R.; Carvalho, N. R. P.; Figueiredo, B. I.; Mantovani, B. M. D.; Moraes, M. R. 1987. *Análise química de alimentos*. Campinas, São Paulo. (Manual Técnico, 123p).

- Araújo, L. M. 1993. *Aproveitamento industrial e caracterização físico-química de palmito de pupunha (Bactris gasipaes H. B. K.)*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 50pp..
- Araújo, M. G. P; Leitão, A. M; Mendonça, M. S. 2000. Morfologia do fruto e da semente de inajá (*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.) – Palmae. *Revista Brasileira de Sementes*, 22(2): 31-38.
- Balick, M. J.; Gershoff, S. N. 1981. Nutritional evaluation of the *Jessenia bataua* palm: source of high quality protein and oil from Tropical America. *Econ. Bot.* 35: 261-271.
- Balick, M. J. 1986. Systematics and economic botany of the *Oenocarpus-Jessenia* (Palmae) complex. *Adv. Bot.* 3: 1-140.
- Bates, D. M. 1988. Utilization pools: a framework for comparing and evaluating the economic importance of palms. *In*: Balick, M.J. (Ed.). The palm - tree of life: biology, utilization and conservation. *Advances in Economic Botany*. Vol. 6. Editora New York. p. 13-27.
- Bereau, D.; Benjelloun-Mlayah, B.; Banoub, J.; Bravo, R. 2003. FA and Unsaponifiable Composition of live Amazonian Palm Kernel Oils. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 80 (1): 49-53.
- Blaak, G. 1983. Procesamiento de los frutos de la palmera cucurita (*Maximiliana maripa*). *In*: Reunion de Consulta sobre Palmeras Poco Utilizadas de America Tropical, 1983. Turrialba: FAO/CATIE, p. 113-117.
- Bondar, G. 1964. *Palmeiras do Brasil*. São Paulo: Instituto de Botânica, São Paulo. n.2, 143pp.
- Bodmer, R. E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. *Biotropica*, 23(3): 255-261.
- Bradford, D. F.; Smith, C. C. 1977. Seed predation and seed number in *Scheelea* palm fruits. *Ecology*, 58: 667-673.
- Brasil, J. 1985. *Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais*. Brasília, Ministério da Indústria e Comércio, Secretaria de Tecnologia Industrial, 364pp. (Documentos, 16).

- Camargo, O. A.; Alleoni, L.R.F. 2006. *O Solo e a Planta*. Disponível em [www.infobibos.com](http://www.infobibos.com). Acesso em 15/03/2008.
- Carvalho, A. L. de.; Ferreira, E. J. L.; Nascimento, J. F.; Regiani, A. M. 2007. Aspectos da biometria dos cachos, frutos e sementes da palmeira inajá (*Maximiliana maripa* (Aublet) Drude) na região leste do estado do Acre. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 228-230.
- Castro, A. 1993. Buriti. In: Clay, J. W.; Clement, C.R. (Eds.). *Income generating forests and conservation in Amazonia*. FAO, Rome, Italy. p. 68-80.
- Castro, J. C.; Figliuolo, R.; Nunomura, S. M.; Silva, L. P. Mendes, N. B.; Costa, M. S. T.; Barreto, A. C.; Cunha, T. M. F.; Koolen, H. H. F. 2006. *Produção sustentável de biodiesel a partir de oleaginosas amazônicas em comunidades isoladas*. In: I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 2006. Brasília. *Anais...* Brasília: Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel.
- Cavalcante, P. B. 1991. *Frutas comestíveis da Amazônia*. Belém: CEJUP/Museu Paraense Emílio Goeldi, 279pp .
- Cavalcante, P. B. 1998. *Frutas comestíveis da Amazônia*. Belém: CEJUP/Museu Paraense Emílio Goeldi, 325pp.
- Cavaliero, C. K. N; Silva, E. P. 2003. *Estudo de viabilidade da introdução do uso de óleos vegetais na geração de energia elétrica nos sistemas isolados*. Disponível em [www.proceedings.scielo](http://www.proceedings.scielo). Acesso em 15/03/2008.
- Chaves, J. M.; Pechnick, E. 1945. *O açaí, um dos alimentos básicos da Amazônia*. Rio de Janeiro: Instituto de Tecnologia Alimentar, 44pp.
- Clement, C. R.; Mora-Urpi, J. 1987. The pejibaye palm (*Bactris gasipaes*, Arecaceae); multi-use potencial for the lowland humid tropics. *Econ, Bot.* 41(2): 302-311.
- Clusener-Godt, M.; Sanches, I. 1994. Extractivism in the Brazilian Amazon: perspectives on regional development. Paris: UNESCO. (*MAB Digest*, 18). 111-117.
- Correia, J. C. 2008. *Produção sustentável de biodiesel a partir de oleaginosas da Amazônia em comunidades isoladas da reserva extrativista do médio Juruá*. Disponível em [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br). Acesso em 03/01/2008.
- Costa, E. J. C. ; Rocha, D. Q.; Chaar, J. S. 2007. *Biodiesel de Inajá (Maximiliana maripa Drude) obtido pela via metanólica e etanólica*. In: Congresso Brasileiro de

Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 4, 2007. Varginha - MG. *Anais UFLA*.

Couto, L. C.; Couto, L.; Watizlawick, L. F.; Barcellos, D. C.; Mueller, M. 2006.

Biodiesel: Uma revisão. *Biomassa & Energia*, v. 3, n. 2, p. 137-183.

Cravo, M. J. de S. 1998. Estudo de parâmetros palinológicos e aspectos ecológicos do inajá *Maximiliana maripa* (Aublet) Drude (Palmae), em área conservada e áreas desmatadas da Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 94pp.

Cruz, P. E. N.; Marques, E. P.; Amaya, D. R.; Fáfán, J. A. 1984. Macaúba, bacuri, inajá e tucumã: Caracterização química e nutricional destes frutos do Estado do Maranhão e os óleos respectivos. *Revista de Química Industrial*, 630: 278-281.

Douglas, C. D.; Krukoff, B. A.; Silveira, M. 2002. Floristics and Economic Botany of Acre, Brazil. *Amazonian Botany: The New York Botanical Garden*, New York, USA. 156pp.

FAO / CATIE. 1983. *Palmeras poco utilizadas de America Tropical*. Catie, Turrialba, Costa Rica, 245pp.

Farias, T. M.; Carrara, A. A. 2006. *Avaliação da qualidade dos frutos da macaúba utilizados na produção de óleo e torta da polpa, na unidade de beneficiamento da fazenda Riacho D'antas, Montes Claros – MG*. In: Congresso Brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 3., 2006. Varginha – MG. *Anais UFLA*. p. 84-90.

Ferreira, E. S.; Lucien, V. G.; Silveira, C. S. 2005. *Caracterização física do fruto, análise físico-química do óleo extraído do mesocarpo do tucumã (Astrocaryum vulgare Mart.) e inajá (Maximiliana regia Mart.)*. In: Congresso Brasileiro de plantas oleaginosas, óleos, gorduras e biodiesel, 2., 2005. Varginha – MG. *Anais UFLA*. p. 497-500.

Flach, A.; Correa, A. B.; Ferreira Neto, D. C.; Costa, L. A. M. A.; Chaar, J. S. 2006. Estudo do potencial oleaginoso de *Maximiliana maripa* (Correa) Drode como fonte de biodiesel. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 29, 2006, Aguas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química. p18-19.

Forget, P. M.; Munoz, E.; Leigh Jr, E. G. 1994. Predation by rodents and brucid beetles on seeds of *Scheelea palms* on Barro Colorado Island, Panama. *Biotropica*, 26(4): 420-426.

- Fougué, A. 1972. Especés frutiéres D'Amérique Tropicale: famille de las Palmaces. *Fruits*, 27(6): 453-460.
- Galeano, G. 1992. *Las Palmas de la region de Araracuara*. Tropenbos, Colombia. 180pp.
- Henderson, A. 1986. A review of pollination studies in the Palmae. *Bot. Rev.*, 52(3): 221-259.
- Henderson, A. 1995. *The Palms of the amazon*. New York, Oxford University Press. 362pp.
- Hiane, P. A.; Bogo, D.; Ramos, M. I. L.; Ramos Filho, M. M. 2003. Carotenóides pró-vitamínicos A e Composição em ácidos graxos do fruto e da farinha do bacuri (*Scheelea phalerata* Mart.). *Ciênc. Technol. Aliment.*, Campinas, 23(2): 206-209.
- Hiane, P. A.; Bogo, D.; Ramos, M. I. L.; Ramos Filho, M. M. 2005. Bocaiúva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Ladd. Pulp end Kernel oil: characterization and fatty acid composition. *Brazilian Journal of food technology*; v. 8; p.256-359.
- Instituto Adolfo Lutz. 2005. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. Brasília: Ministério da Saúde. 1018pp.
- Johnson, D. 1982. Commercial palm products of Brazil. *Principes*, 26 (3): 141-143.
- Kahn, F. 1987. The distribution of palms as funtion of local topography in Amazonian terra firme forest. *Experientia*. 43:251-258.
- Kahn, F.; Castro, A. 1985. The palm community in a forest of Central Amazonia, Brazil. *Biotropica*, 17: 210-216.
- Kahn, F.; Granville, J. J. de. 1992. *Palms in forest ecosystems of Amazonia*. Spring Verlag, Berlin, 226pp.
- Köppen, W. 1984. *Climatologia – con un studio de los climas de la tierra*. México: Fondo de Cultura Economica. 185pp.
- Leakey, R. R. B., Newton, A.C. 1994. Domestication of tropical trees for timber and non-timber products. Paris: UNESCO. (*MAB Digest*, 17)
- Le Cointe, P. 1927. Apontamentos sobre as sementes oleaginosas, os balsamos e as resinas da floresta Amazonica. Belém, 41pp.
- Lescure, J. P.; Emperaire, L.; Franciscon, C. 1992. Leopoldinia piassaba Wallace (Areaceae): a few biological and economic data from Rio Negro region (Brazil). *Forestry Ecology and Management*, 55: 83-86.

- Lévi-Strauss, C. 1987. O uso de plantas silvestres da América do Sul Tropical. *Suma Etnológica Brasileira*, 1: 91-94.
- Lisboa, P. L. B. 1976. *Predação em sementes de Oenocarpus bacaba* Mart. (Palmae). *Ciência e Cultura*, 28(7): 765-767.
- Lorenzi, H.; Souza, H. M.; Medeiros-Costa, J.T.; Cerqueira, L. S. C.; Behr, N. von. 1996. *Palmeiras do Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Plantarum, 42pp.
- Macambira, M. L. J.; Jardim, M. A. G. 1997. Identificação dos insetos visitantes de inflorescências da palmeira inajá (*Maximiliana maritima* L.). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoológica*, 13(1): 85-94.
- Machado, F. S. 2008. *Manejo de produtos florestais não madeireiros: um manual com sugestões para o manejo participativo em comunidades da Amazônia*. Rio Branco, Acre: PESACRE/CIFOR. 105 pp.
- Martius, C. F. P. 1823. *Historia naturalis palmarum*. V. 1. Lipsiae. T. O. Weigel. 287pp.
- May, P. H.; Anderson, A. B.; Frazão, J. M. F.; Balick, M. J. 1985. Babassu palmin the agroforestry systems in Brazil's Mid-North region. *Agrof. Systems*, 3: 275-295.
- Miranda, I.P.A.; Barbosa, I. P. A.; Rabelo, A.; Santiago, F. F.; 2008. Palmas de comunidades rivereñas como recurso sustentable em La Amazonia brasileira. *Revista Peruana de Biología*, 15 (supl. 1): 125-130.
- Miranda, I.P.A.; Rabelo, A.; Bueno, C.R.; Barbosa, E.M.; Ribeiro, M.N.S. 2001. *Frutos de palmeiras da Amazônia*. Manaus, MCT/INPA. 120pp.
- Miranda, I.P.A.; Rabelo, A. 2006. *Guia de identificação das palmeiras de um fragmento florestal urbano*. Manaus: EDUA/INPA. 228pp.
- Miranda, I.P.A.; Rabelo, A. 2008. *Guia de identificação das palmeiras de Porto Trombetas, PA*. Manaus: EDUA/INPA. 365pp.
- Miranda, I.P.A.; Guillaumet, J.L.; Barbosa, E.M.; Rodrigues, M.R.L.; Silva, M.F.F. da. (Eds.). 2003. *Ecossistemas Florestais Áreas Manejadas na Amazônia*. Manaus, INPA/PPG-7. 305pp.
- Morón-Villarreyes, J. A. 1998. Óleos vegetais. In: Faria, L.J.G.; Costa, C.M.L. (coord.). *Tópicos especiais em tecnologia de produtos naturais*. Belém: UFPA/NUMA/POEMA. 302PP. (Série POEMA, n. 7).
- Mota, R. V.; França, L. F. 2006. *Estudo da característica da Ucuuba (Virola surinamensis) e do inajá (Maximiliana regia) com vistas à produção de biodiesel*. Disponível em [www.ufpa.br](http://www.ufpa.br). Acesso em 15/06/2008.
- Nomura, S. M.; Mendes, N. B.; Silva, L. P.; Figliuolo, R.; Correia, J. C. 2007. *Prospecção de espécies oleaginosas no Estado do Amazonas*. In: Congresso

da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 2, 2007. *Resumos...* Brasília: Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. Brasília: ABIPTI, p.86-92.

Peres, C. A. 1994. Composition, density and fruiting phenology of arborescent palms in an Amazonian terra firme forest. *Biotropica*. 26: 285-294.

Pesce, C. 1934. Sementes oleaginosas da Amazônia. *O Campo*. p.33-35

Prance, G. T. 1987. *Botânica econômica de algumas espécies amazônicas*. Apostila elaborada pelos alunos da disciplina de Botânica Econômica, INPA, Manaus, 143pp.

Rocha, A. E. S.; Silva, M. F. F. 2005. Aspectos fitossociológicos, florísticos e etnobotânicos das palmeiras (Arecaceae) de floresta secundária no município de Bragança, PA, Brasil. *Acta Botânica Brasileira*, 19(3): 657-667.

Rodrigues, A. M. C.; Gama, S. S; Lins, R. T.; Rodrigues, P. R.; Silva, L.H.M. 2006. *Estudo da Potencialidade de Três Oleaginosas Amazônicas para a Produção de Biodiesel*. In: I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 1, 2006. Artigos técnicos científicos do I Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel. Brasília: ABIPTI, v.2. p345-350.

Scariot, A. O.; Oliveira Filho, A. T; Lliheras, E. 1989. Species richness, density and distribution of palms in an eastern Amazonian seasonally flooded forest. *Principes*, 33 (4): 172-179.

Serruya, H.; Bentes, M. H. S.; Simões, J. C.; Lobato, J. E.; Muller, A. H.; Rocha Filho, G. N. 1979. *Análise dos óleos dos frutos de três palmáceas da Região Amazônica*. In: Congresso Brasileiro de Química, 20, Recife, 1979. *Anais...* Belém: UFPA, p.1-6.

Serruya, H.; Bentes, M. H. S.; Simões, J. C.; Lobato, J. E.; Muller, A. H.; Rocha Filho, G. N. 1980. *Análise dos óleos dos frutos de 3 palmáceas da região amazônica*. *Anais da Associação Brasileira de Química*, v.21, Recife, 1980. *Anais: Recife*. p.93-6.

Silva, F. C. 1999. *Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 370pp.

- Sist, P. 1989. Peuplement et phénologie des palmies en forêt guyanaise (Piste de Saint Élie). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 44: 113-151.
- Sist, P.; Puig, H. 1987. Régénération, dynamique des populations et dissémination d'un palmier de Guyane Française: *Jessenia bataua* (Mart.) Burret subsp. *Oligocarpa* (Griseb & H. Wendl.) Balick. *Adansonia*, 3: 317-336.
- Storti, E.F.; Storti Filho, A. 2002. Biologia Floral do inajá – *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. (Arecaceae) em Manaus, Amazonas, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica*, 18(2): 66-81.
- Sugimoto, L. 2008. *Sabores da beira do rio e da mata*. FEA / UNICAMP. Disponível em [www.unicamp.br](http://www.unicamp.br). Acesso em 20/08/2008.
- Tomlinson, P. B. 1990. *The structural biology of palms*. Oxford Science Publications. Clarendon Press, Oxford. 461p.
- Uhl, N. W.; Dransfield, J. 1987. Genera Palmarum: a classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr. L. H. Bailey Hortorium, Cornell University and Royal Botanic Gardens, Kew. *The International Palm Society*, Allen Press, Lawrence, Kansas. 610pp. il.

## SUMMARY

This work evaluated productivity, biological, chemical and physico-chemical parameters of *Maximiliana maripa* (Aubl.) Drude (inajá) as subsidy to the study of oil potential concerning promising populations within the State of Roraima. The populations under this study are located in the municipalities of Iracema and Mucajaí, and consist on twenty-five plants each. Fruit and oil productivity of inajá were larger at Mucajai while the larger pulp and almond oil content were found among fruits belonging to Iracema's population. Considering the majority of analyzed biological parameters, results were superior in Mucajai. Regarding chemical and physico-chemical characterizations, results between populations were very similar. Frutification time in this region occurs from March-April to September-October. The pulp and almond oil contents ranged from 15.78 % to 17.38 % and 62.28 % to 67.69 % respectively. The average per plant oil production considering both areas was 5.55 kilogram, of wich 3.20 kg corresponded to pulp oil and 2.35 kg to almond oil. The results revealed inajá as an promising oil palm both considering the oil volume produced per plant as considering the number of plants per hectare present in managed pastures from transition forest region of Roraima.

## **ANEXOS**

Tabela 1: Dados de altura, diâmetro à altura do peito (DAP), número de folhas e folhas aderidas ao estipe na altura do peito, em inajazeiros da população do município de Mucajaí - RR.

| Planta | Altura (m) | DAP (cm) | Nº de Folhas | Folhas aderidas ao estipe |
|--------|------------|----------|--------------|---------------------------|
| 1      | 13,0       | 24,62    | 22           | N                         |
| 2      | 13,0       | 29,49    | 22           | N                         |
| 3      | 11,0       | 28,38    | 20           | N                         |
| 4      | 12,9       | 35,61    | 22           | N                         |
| 5      | 13,5       | 24,39    | 23           | N                         |
| 6      | 12,9       | 28,09    | 20           | N                         |
| 7      | 14,8       | 23,18    | 22           | N                         |
| 8      | 13,1       | 27,80    | 25           | N                         |
| 9      | 11,0       | 20,32    | 15           | N                         |
| 10     | 11,8       | 33,41    | 31           | N                         |
| 11     | 13,8       | 32,77    | 24           | N                         |
| 12     | 13,0       | 25,16    | 23           | N                         |
| 13     | 12,7       | 27,10    | 21           | N                         |
| 14     | 13,5       | 24,43    | 20           | N                         |
| 15     | 12,1       | 26,11    | 20           | N                         |
| 16     | 13,2       | 25,41    | 21           | N                         |
| 17     | 12,2       | 26,91    | 24           | N                         |
| 18     | 15,1       | 25,16    | 25           | N                         |
| 19     | 12,8       | 23,82    | 21           | N                         |
| 20     | 12,9       | 24,20    | 25           | N                         |
| 21     | 10,5       | 18,03    | 20           | N                         |

|       |      |       |    |   |
|-------|------|-------|----|---|
| 22    | 10,7 | 22,90 | 22 | N |
| 23    | 10,9 | 29,46 | 23 | N |
| 24    | 12,2 | 24,52 | 25 | N |
| 25    | 14,5 | 26,15 | 20 | N |
| Média | 12,7 | 26,30 | 22 | - |

Tabela 2: Dados de altura, diâmetro á altura do peito (DAP), número de folhas e folhas aderidas ao estipe na altura do peito, em inajazeiros da população do município de Iracema - RR.

| Planta | Altura (m) | DAP (cm) | Nº de Folhas | Folhas aderidas ao estipe |
|--------|------------|----------|--------------|---------------------------|
| 1      | 10,5       | 29,24    | 22           | N                         |
| 2      | 11,9       | 32,74    | 23           | N                         |
| 3      | 10,6       | 34,04    | 27           | N                         |
| 4      | 9,9        | 39,84    | 17           | S                         |
| 5      | 12,1       | 35,41    | 24           | N                         |
| 6      | 12,0       | 35,51    | 19           | N                         |
| 7      | 10,9       | 31,24    | 22           | N                         |
| 8      | 9,3        | 31,24    | 24           | N                         |
| 9      | 11,3       | 28,82    | 26           | N                         |
| 10     | 11,2       | 30,83    | 22           | N                         |
| 11     | 10,2       | 24,97    | 17           | N                         |
| 12     | 9,3        | 28,69    | 22           | N                         |
| 13     | 13,6       | 34,68    | 23           | N                         |
| 14     | 7,3        | 59,36    | 09           | S                         |
| 15     | 14,7       | 26,97    | 23           | N                         |
| 16     | 12,3       | 39,78    | 15           | S                         |
| 17     | 9,8        | 29,24    | 19           | N                         |
| 18     | 10,8       | 56,18    | 18           | S                         |
| 19     | 13,4       | 43,79    | 15           | S                         |
| 20     | 12,7       | 47,52    | 19           | S                         |
| 21     | 14,7       | 24,46    | 13           | N                         |

|       |      |       |    |   |
|-------|------|-------|----|---|
| 22    | 12,2 | 29,94 | 18 | N |
| 23    | 12,1 | 32,55 | 20 | N |
| 24    | 11,7 | 24,71 | 20 | N |
| 25    | 13,4 | 30,10 | 19 | N |
| Média | 11,5 | 30,30 | 20 |   |

Observação: No cálculo da média do DAP, foram desconsideradas as plantas que apresentaram folhas aderidas ao estipe nesta altura.

Tabela 3: Dados de latitude, longitude, altitude, idade média das plantas no ano de 2008, número total de plantas por hectare e número de plantas produtivas, das dez áreas estudadas.

| Área | Local       | IMP* | Ponto | Latitude N    | Longitude W   | ALT*<br>msnm | NTP* | PP* |
|------|-------------|------|-------|---------------|---------------|--------------|------|-----|
| 1    | Alto Alegre | 18   | 1     | 03° 01' 02,8" | 61° 30' 44,2" | 146          | 39   | 39  |
|      |             |      | 2     | 03° 00' 59,8" | 61° 30' 42,5" | 154          |      |     |
|      |             |      | 3     | 03° 01' 02,0" | 61° 30' 40,0" | 151          |      |     |
|      |             |      | 4     | 03° 01' 04,9" | 61° 30' 41,5" | 149          |      |     |
| 2    | Mucajaí     | 15   | 1     | 02° 25' 58,3" | 60° 57' 03,4" | 92           | 417  | 76  |
|      |             |      | 2     | 02° 26' 00,7" | 60° 57' 01,1" | 94           |      |     |
|      |             |      | 3     | 02° 25' 57,9" | 60° 56' 59,2" | 94           |      |     |
|      |             |      | 4     | 02° 25' 55,6" | 60° 57' 01,7" | 92           |      |     |
| 3    | Iracema     | 20   | 1     | 02° 15' 45,3" | 60° 58' 31,9" | 91           | 87   | 81  |
|      |             |      | 2     | 02° 15' 46,1" | 60° 58' 35,2" | 92           |      |     |
|      |             |      | 3     | 02° 15' 42,7" | 60° 58' 35,8" | 98           |      |     |
|      |             |      | 4     | 02° 15' 41,9" | 60° 58' 32,3" | 81           |      |     |
| 4    | Mucajaí     | 10   | 1     | 02° 35' 09,9" | 60° 57' 43,1" | 101          | 154  | 154 |
|      |             |      | 2     | 02° 35' 12,8" | 60° 57' 41,6" | 97           |      |     |
|      |             |      | 3     | 02° 35' 14,3" | 60° 57' 44,6" | 100          |      |     |
|      |             |      | 4     | 02° 35' 11,4" | 60° 57' 46,1" | 100          |      |     |
| 5    | Mucajaí     | 8    | 1     | 02° 34' 58,5" | 60° 57' 38,5" | 86           | 160  | 137 |
|      |             |      | 2     | 02° 34' 55,5" | 60° 57' 39,8" | 86           |      |     |
|      |             |      | 3     | 02° 34' 54,2" | 60° 57' 36,8" | 92           |      |     |
|      |             |      | 4     | 02° 34' 57,4" | 60° 57' 35,4" | 89           |      |     |
| 6    | Cantá       | 12   | 1     | 02° 18' 53,2" | 60° 41' 31,1" | 99           | 117  | 97  |
|      |             |      | 2     | 02° 18' 51,5" | 60° 41' 34,4" | 93           |      |     |
|      |             |      | 3     | 02° 18' 49,0" | 60° 41' 32,3" | 89           |      |     |
|      |             |      | 4     | 02° 18' 50,3" | 60° 41' 29,3" | 92           |      |     |
| 7    | Caracaraí   | 14   | 1     | 01° 35' 19,9" | 60° 57' 09,1" | 69           | 144  | 88  |
|      |             |      | 2     | 01° 35' 18,2" | 60° 57' 11,8" | 72           |      |     |
|      |             |      | 3     | 01° 35' 15,2" | 60° 57' 10,1" | 76           |      |     |
|      |             |      | 4     | 01° 35' 16,8" | 60° 57' 07,5" | 75           |      |     |
| 8    | Caracaraí   | 25   | 1     | 01° 40' 42,3" | 61° 05' 16,8" | 63           | 74   | 72  |
|      |             |      | 2     | 01° 40' 44,6" | 61° 05' 19,2" | 61           |      |     |

|    |         |    |   |               |               |     |     |     |
|----|---------|----|---|---------------|---------------|-----|-----|-----|
|    |         |    | 3 | 01° 40' 42,5" | 61° 05' 21,7" | 60  |     |     |
|    |         |    | 4 | 01° 40' 40,1" | 61° 05' 19,4" | 62  |     |     |
| 9  | Bonfim  | 15 | 1 | 02° 33' 26,8" | 60° 19' 40,5" | 129 | 57  | 57  |
|    |         |    | 2 | 02° 33' 23,8" | 60° 19' 42,1" | 120 |     |     |
|    |         |    | 3 | 02° 33' 21,6" | 60° 19' 39,5" | 101 |     |     |
|    |         |    | 4 | 02° 33' 24,6" | 60° 19' 38,0" | 105 |     |     |
| 10 | Amajari | 15 | 1 | 03° 30' 20,2" | 61° 25' 09,8" | 131 | 128 | 121 |
|    |         |    | 2 | 03° 30' 22,1" | 61° 25' 09,7" | 130 |     |     |
|    |         |    | 3 | 03° 30' 18,6" | 61° 25' 03,3" | 134 |     |     |
|    |         |    | 4 | 03° 30' 20,5" | 61° 25' 03,3" | 131 |     |     |

\*IMP: Idade média das plantas no ano de 2008; ALT: Altitude; NTP: Número total de plantas; PP: Plantas Produtivas.

Tabela 4: Análise de variância dos dados de número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006.

|             | F.V. | G.L.           | S.Q.          | Q.M.       | F |
|-------------|------|----------------|---------------|------------|---|
| Tratamentos | 1    | 61259166,72000 | 61259166,7200 | 14,2035 ** |   |
| Resíduo     | 48   | 207022152,8000 | 4312961,51667 |            |   |
| Total       | 49   | 268281319,5200 |               |            |   |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Tabela 4A: Teste de Tukey para número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006.

| Local     | Médias de tratamento |
|-----------|----------------------|
| Iracema 1 | 2358,48000 b         |
| Mucajaí 2 | 4572,24000 a         |
| MG =      | 3465,36000           |
| CV% =     | 59,92933             |

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 5: Análise de variância dos dados de peso de frutos por cacho (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006.

| F.V.        | G.L. | S.Q.        | Q.M.       | F          |
|-------------|------|-------------|------------|------------|
| Tratamentos | 1    | 5885,18834  | 5885,18834 | 37,6705 ** |
| Resíduo     | 77   | 12029,54713 | 156,22788  |            |
| Total       | 78   | 17914,73547 |            |            |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Tabela 5A: Teste de Tukey para peso de frutos por cacho (Kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006.

| Local     | Médias de tratamento |                |
|-----------|----------------------|----------------|
| Iracema 1 | 30,03590 b           | nr = 39        |
| Mucajaí 2 | 47,29950 a           | nr = 40        |
| MG =      | 38,77696             | CV% = 32,23335 |

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 6: Análise de variância dos dados de peso dos frutos por planta (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006.

| F.V.        | G.L. | S.Q.        | Q.M.       | F         |
|-------------|------|-------------|------------|-----------|
| Tratamentos | 1    | 8006,43888  | 8006,43888 | 9,1690 ** |
| Resíduo     | 48   | 41913,73914 | 873,20290  |           |
| Total       | 49   | 49920,17802 |            |           |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Tabela 6A: Teste de Tukey para peso dos frutos por planta (Kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2006.

| Local     | Médias de tratamento |
|-----------|----------------------|
| Iracema 1 | 38,87000 b           |
| Mucajaí 2 | 64,17840 a           |

MG = 51,52420

CV% = 57,35170

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 7: Análise de variância dos dados de número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007.

| F.V.        | G.L. | S.Q.           | Q.M.          | F        |
|-------------|------|----------------|---------------|----------|
| Tratamentos | 1    | 36221964,98000 | 36221964,9800 | 5,9633 * |
| Resíduo     | 48   | 291560019,4400 | 6074167,07167 |          |
| Total       | 49   | 327781984,4200 |               |          |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Tabela 7A: Teste de Tukey para número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007.

| Local     | Médias de tratamento |              |
|-----------|----------------------|--------------|
| Iracema 1 | 1                    | 2642,40000 b |
| Mucajaí 2 | 2                    | 4344,68000 a |

MG = 3493,54000 CV% = 70,54685

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 8: Análise de variância dos dados de peso de frutos por planta (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007.

| F.V.        | G.L. | S.Q.        | Q.M.       | F        |
|-------------|------|-------------|------------|----------|
| Tratamentos | 1    | 7581,23725  | 7581,23725 | 5,3457 * |
| Resíduo     | 48   | 68073,85258 | 1418,20526 |          |
| Total       | 49   | 75655,08983 |            |          |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Tabela 8A: Teste de Tukey para peso de frutos por planta (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007.

| Local     | Médias de tratamento |
|-----------|----------------------|
| Iracema 1 | 42,32200 b           |
| Mucajaí 2 | 66,94920 a           |

MG = 54,63560

CV% = 68,92771

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9: Análise de variância dos dados de peso de frutos por cachos (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007.

| F.V.        | G.L. | S.Q.        | Q.M.       | F          |
|-------------|------|-------------|------------|------------|
| Tratamentos | 1    | 6815,74156  | 6815,74156 | 24,0563 ** |
| Resíduo     | 80   | 22665,99569 | 283,32495  |            |
| Total       | 81   | 29481,73725 |            |            |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Tabela 9A: Teste de Tukey para peso de frutos por cachos (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2007.

| Local     | Médias de tratamento |
|-----------|----------------------|
| Iracema 1 | 30,32585 b           |
| Mucajaí 2 | 48,55976 a           |

MG = 39,44280

CV% = 42,67511

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10: Análise de variância dos dados de número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008.

| F.V.        | G.L. | S.Q.           | Q.M.          | F         |
|-------------|------|----------------|---------------|-----------|
| Tratamentos | 1    | 13347911,12000 | 13347911,1200 | 2,0208 ns |
| Resíduo     | 48   | 31705553,2000  | 6605324,02500 |           |
| Total       | 49   | 330403464,3200 |               |           |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Tabela 10A: Teste de Tukey para número de frutos por planta, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008.

| Local     | Médias de tratamento |
|-----------|----------------------|
| Iracema 1 | 1592,76000 a         |
| Mucajaí 2 | 2626,12000 a         |

MG = 2109,44000

CV% = 121,83719

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 11: Análise de variância dos dados de peso de frutos por cacho (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008.

| F.V.        | G.L. | S.Q.        | Q.M.      | F         |
|-------------|------|-------------|-----------|-----------|
| Tratamentos | 1    | 475,09679   | 475,09679 | 1,0511 ns |
| Resíduo     | 44   | 19888,29042 | 452,00660 |           |
| Total       | 45   | 20363,38721 |           |           |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Tabela 11A: Teste de Tukey para peso de frutos por cacho (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008.

| Local     | Médias de tratamento |                |
|-----------|----------------------|----------------|
| Iracema 1 | 39,39250 a           | nr = 20        |
| Mucajaí 2 | 45,87539 a           | nr = 26        |
| MG =      | 43,05674             | CV% = 49,37775 |

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 12: Análise de variância dos dados de peso de frutos por planta (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008.

| F.V.        | G.L. | S.Q.        | Q.M.       | F         |
|-------------|------|-------------|------------|-----------|
| Tratamentos | 1    | 2414,19216  | 2414,19216 | 2,1224 ns |
| Resíduo     | 25   | 28436,44472 | 1137,45779 |           |
| Total       | 26   | 30850,63687 |            |           |

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ )

ns não significativo ( $p \geq 0,05$ )

Tabela 12A: Teste de Tukey para peso de frutos por planta (kg), nos municípios de Iracema e de Mucajaí, no ano de 2008.

| Local     | Médias de tratamento |                |
|-----------|----------------------|----------------|
| Iracema 1 | 53,19231 a           | nr = 13        |
| Mucajaí 2 | 72,11714 a           | nr = 14        |
| MG =      | 63,00519             | CV% = 53,52927 |

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 13: Produtividade estimada ( $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ) por área, de frutos de *Maximiliana maripa* (inajá) submetidas a diferentes densidades de plantas, nos municípios de Iracema e de Mucajaí, Roraima, RR, Brasil <sup>(1)</sup>

**produtividade estimada ( $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ) no ciclo (anos: 2006/2007/2008) =**

$$t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1} = [produção (t \cdot ha^{-1})/duração ciclo (meses)] \times 12$$

| Locais  | Número de plantas $ha^{-1}$  |       |      |      |       |       | Média |
|---------|------------------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|
|         | 96                           | 98    | 81   | 76   | 154   | 137   |       |
|         | Ciclo (anos: 2006/2007/2008) |       |      |      |       |       |       |
| Iracema | 8,45                         | 9,83  | 7,13 | 9,80 | 9,80  | 9,80  | 9,13  |
| Mucajaí | 9,80                         | 11,21 | 9,26 | 8,69 | 17,61 | 15,67 | 12,04 |
| Média   | 9,12                         | 10,52 | 8,19 | 9,25 | 13,70 | 12,73 | 10,59 |

<sup>(1)</sup>No ciclo (anos: 2006/2007/2008)

$t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ : toneladas por hectare por ano.

$t \cdot ha^{-1}$ : toneladas por hectare.



Tabela 14: Dados pluviométricos do período de 1993 a 2008, obtidos de pluviômetro localizado na Estação Experimental Serra da Prata, da Embrapa Roraima, situada no município de Mucajaí.

| <b>ANO/MÊS</b> | <b>Janeiro</b> | <b>Fevereiro</b> | <b>Março</b> | <b>Abril</b> | <b>Maiο</b> | <b>Junho</b> | <b>Julho</b> | <b>Agosto</b> | <b>Setembro</b> | <b>Outubro</b> | <b>Novembro</b> | <b>Dezembro</b> | <b>TOTAL</b> |
|----------------|----------------|------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| <b>1993</b>    | 33,0           | 18,2             | 77,8         | 103,0        | 463,4       | 408,7        | 158,8        | 128,6         | 96,8            | 26,6           | 232,0           | 84,6            | 1.831,50     |
| <b>1994</b>    | 10,4           | 7,0              | 94,0         | 136,8        | 502,8       | 412,4        | 262,0        | 265,2         | 177,5           | 51,5           | 167,6           | 13,4            | 2.100,60     |
| <b>1995</b>    | 10,0           | 0,0              | 59,2         | 18,2         | 331,2       | 486,0        | 382,0        | 176,8         | 61,8            | 72,0           | 167,5           | 102,4           | 1.867,10     |
| <b>1996</b>    | 61,0           | 98,2             | 41,6         | 132,0        | 383,4       | 478,2        | 266,4        | 242,3         | 139,2           | 41,4           | 56,0            | 0,0             | 1.939,70     |
| <b>1997</b>    | 24,6           | 63,4             | 12,4         | 99,0         | 254,8       | 88,8         | 271,8        | 123,2         | 32,0            | 95,0           | 0,0             | 58,0            | 1.123,00     |
| <b>1998</b>    | 0,0            | 33,0             | 23,0         | 239,8        | 329,8       | 487,0        | 362,8        | 85,8          | 89,0            | 67,0           | 8,0             | 195,1           | 1.920,30     |
| <b>1999</b>    | 69,4           | 80,0             | 82,8         | 280,6        | 288,8       | 480,0        | 326,8        | 100,1         | 37,0            | 103,5          | 82,0            | 92,2            | 2.023,20     |
| <b>2000</b>    | 159,3          | 60,6             | 118,8        | 279,0        | 631,0       | 414,0        | 253,2        | 129,8         | 43,0            | 38,4           | 162,0           | 34,2            | 2.323,30     |
| <b>2001</b>    | 1,6            | 0,0              | 11,6         | 63,4         | 336,8       | 325,4        | 209,6        | 166,8         | 226,8           | 31,0           | 3,0             | 59,2            | 1.435,20     |
| <b>2002</b>    | 6,8            | 0,0              | 84,8         | 312,6        | 319,4       | 505,6        | 235,2        | 162,2         | 96,4            | 14,0           | 75,2            | 34,8            | 1.847,00     |
| <b>2003</b>    | 4,0            | 4,2              | 76,2         | 248,4        | 526,4       | 262,2        | 362,0        | 214,6         | 130,0           | 65,0           | 0,0             | 0,0             | 1.893,00     |
| <b>2004</b>    | 23,6           | 24,0             | 87,9         | 149,8        | 492,6       | 323,4        | 298,4        | 266,6         | 193,2           | 84,4           | 4,0             | 11,8            | 1.959,70     |
| <b>2005</b>    | 101,5          | 87,6             | 25,2         | 239,4        | 274,4       | 254,4        | 344,2        | 275,0         | 69,2            | 132,6          | 61,8            | 0,0             | 1.865,30     |
| <b>2006</b>    | 173,8          | 13,9             | 37,8         | 182,6        | 452,2       | 438,2        | 335,0        | 297,4         | 114,6           | 39,4           | 173,0           | 0,0             | 2.257,90     |
| <b>2007</b>    | 6,2            | 12,6             | 128,0        | 111,8        | 707,0       | 558,4        | 175,2        | 493,4         | 85,4            | 123,6          | 7,6             | 111,4           | 2.520,60     |
| <b>2008</b>    | 35,4           | 73,6             | 84,4         | 181,0        | 414,1       | 327,8        | 475,8        | 118,4         |                 |                |                 |                 |              |

Tabela 15: Dados de precipitação total e mensal no período de 2003 a 2008 – INMET – Caracaráí.

| <b>82042 - CARACARÁI / RR</b>                                     |                |                  |              |              |              |              |              |               |                |                |                |                |              |
|---|----------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| <b>Atributo:</b> BH - PRECIPITAÇÃO, TOTAL MENSAL                  |                |                  |              |              |              |              |              |               |                |                |                |                |              |
| <b>Período:</b> 01/01/2003 a 01/01/2008                           |                |                  |              |              |              |              |              |               |                |                |                |                |              |
| <b>Localização:</b> Lat 01°50'00" N Long 061°08'00" W Alt 94,05 m |                |                  |              |              |              |              |              |               |                |                |                |                |              |
| <b>Ano</b>  | <b>Janeiro</b> | <b>Fevereiro</b> | <b>Março</b> | <b>Abril</b> | <b>Mai</b>   | <b>Junho</b> | <b>Julho</b> | <b>Agosto</b> | <b>Setembr</b> | <b>Outubro</b> | <b>Novembr</b> | <b>Dezembr</b> | <b>Média</b> |
| 2003  |                | 11,3             | 52,8         | 128,9        | 540,9        | 285,8        | 203,8        | 176,6         | 122,2          | 258,3          | 125,6          |                | 190,6        |
| 2004  | 28,8           | 60,0             | 61,6         | 219,8        | 311,0        | 377,8        | 235,1        | 308,0         | 210,8          | 249,8          | 8,2            |                | 188,3        |
| 2005  | 58,4           | 75,4             | 17,2         | 343,0        | 368,6        | 198,0        | 252,7        | 256,6         | 143,8          | 117,2          | 73,8           | 213,0          | 176,5        |
| 2006  | 263,8          | 34,0             | 74,6         | 98,8         | 425,2        | 335,4        | 589,8        | 220,4         | 158,2          | 105,4          | 262,8          | 34,6           | 216,9        |
| 2007  | 31,0           | 8,4              | 246,6        | 132,4        | 392,0        | 581,4        | 307,4        | 357,2         | 114,6          | 208,4          | 13,6           | 140,0          | 211,1        |
| 2008  | 26,2           | 66,4             | 68,2         | 73,4         | 392,4        | 359,0        | 334,4        |               |                |                |                |                | 188,6        |
| <b>Média</b>  | <b>81,6</b>    | <b>42,6</b>      | <b>86,8</b>  | <b>166,1</b> | <b>405,0</b> | <b>356,2</b> | <b>320,5</b> | <b>263,8</b>  | <b>149,9</b>   | <b>187,8</b>   | <b>96,8</b>    | <b>129,2</b>   | 195,3        |

Tabela 16: Dados de insolação total e mensal no período de 2003 a 2008 – INMET – Caracaráí.

| <b>82042 - CARACARÁI / RR</b>   |                |                  |              |              |              |              |              |               |                |                |                |                |              |
|---|----------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| <b>Atributo:</b> BH - INSOLAÇÃO, TOTAL MENSAL - B292 (hs) - Consulta Genérica (Total) |                |                  |              |              |              |              |              |               |                |                |                |                |              |
| <b>Período:</b> 01/01/2003 a 31/12/2008   |                |                  |              |              |              |              |              |               |                |                |                |                |              |
| <b>Localização:</b> Lat 01°50'00" N Long 061°08'00" W Alt 94,05 m                     |                |                  |              |              |              |              |              |               |                |                |                |                |              |
| <b>Ano</b>  | <b>Janeiro</b> | <b>Fevereiro</b> | <b>Março</b> | <b>Abril</b> | <b>Mai</b>   | <b>Junho</b> | <b>Julho</b> | <b>Agosto</b> | <b>Setembr</b> | <b>Outubro</b> | <b>Novembr</b> | <b>Dezembr</b> | <b>Total</b> |
| 2003  |                | 194,0            | 64,0         | 167,0        | 135,0        | 174,0        | 150,0        | 209,0         | 222,0          | 191,0          | 218,0          |                | 1724,0       |
| 2004  | 160,0          | 159,0            | 186,0        | 151,0        | 112,0        | 142,0        | 182,0        | 175,0         | 190,0          | 195,0          | 262,0          |                | 1914,0       |
| 2005  | 24,0           | 162,0            | 171,0        | 111,0        | 104,0        | 158,0        | 154,0        | 257,0         | 144,0          | 236,0          | 185,0          | 195,0          | 1901,0       |
| 2006  | 172,0          | 188,0            | 208,0        | 172,0        | 87,0         | 119,0        | 123,0        | 218,0         | 235,0          | 256,0          | 195,0          | 222,0          | 2195,0       |
| 2007  | 183,0          | 233,0            | 172,0        | 146,0        | 106,0        | 83,0         | 123,0        | 135,0         | 179,0          | 186,0          | 265,0          | 188,0          | 1999,0       |
| 2008  | 211,0          | 170,0            | 189,0        | 175,0        | 141,0        | 117,0        | 134,0        | 190,0         | 219,0          |                |                |                | 1546,0       |
| <b>Total</b>  | <b>750,0</b>   | <b>1106,0</b>    | <b>990,0</b> | <b>922,0</b> | <b>685,0</b> | <b>793,0</b> | <b>866,0</b> | <b>1184,0</b> | <b>1189,0</b>  | <b>1064,0</b>  | <b>1125,0</b>  | <b>605,0</b>   | 11279,0      |

Tabela 17: Dados de temperatura média compensada e mensal – INMET – Caracaráí.

| 82042 - CARACARÁI / RR  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| Atributo: BH - TEMPERATURA MÉDIA COMPENSADA, MENSAL - B203 (°C) - Consulta Genérica (Média) |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| Período: 01/01/2003 a 01/01/2008  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| Localização: Lat 01°50'00" N Long 061°08'00" W Alt 94,05 m                                  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |       |
| Ano   | Janeiro     | Fevereiro   | Março       | Abril       | Maior       | Junho       | Julho       | Agosto      | Setembro    | Outubro     | Novembro    | Dezembro    | Média |
| 2003  |             | 28,7        | 29,1        | 27,6        | 27,5        | 26,7        | 2,0         | 26,9        | 27,6        | 28,0        | 28,6        |             | 25,3  |
| 2004  | 28,0        | 28,0        | 28,3        | 27,7        | 26,0        | 26,2        | 26,1        | 26,9        | 27,4        | 27,8        | 29,8        |             | 27,5  |
| 2005  | 28,7        | 28,1        | 28,5        | 26,8        | 26,5        | 26,9        | 26,5        | 26,9        | 28,0        | 28,9        | 28,3        | 27,6        | 27,6  |
| 2006  | 26,8        | 27,7        | 27,9        | 27,8        | 26,0        | 26,2        | 26,4        | 27,2        | 27,9        | 28,5        | 27,0        | 27,6        | 27,3  |
| 2007  | 27,5        | 28,3        | 27,8        | 27,2        | 26,2        | 25,9        | 26,8        | 26,3        | 27,2        | 27,4        | 28,4        | 27,7        | 27,2  |
| 2008  | 26,9        | 26,2        | 27,2        | 27,4        | 26,3        | 25,8        | 25,5        |             |             |             |             |             | 26,5  |
| <b>Média</b>  | <b>27,6</b> | <b>27,8</b> | <b>28,1</b> | <b>27,4</b> | <b>26,4</b> | <b>26,3</b> | <b>22,2</b> | <b>26,8</b> | <b>27,6</b> | <b>28,1</b> | <b>28,4</b> | <b>27,6</b> | 26,9  |

Tabela 18: Coeficiente de correlação de *Pearson*, entre os componentes da produção mensal, Peso (kg) dos frutos e as variáveis climáticas, dos municípios de Iracema e de Mucajaí, Roraima, RR, Brasil. Anos: 2006/2007/2008.

| Variável Climática | Iracema-RR           |         |         | Mucajaí-RR           |         |         |
|--------------------|----------------------|---------|---------|----------------------|---------|---------|
|                    | Peso dos Frutos (kg) |         |         | Peso dos Frutos (kg) |         |         |
|                    | 2006                 | 2007    | 2008    | 2006                 | 2007    | 2008    |
| Temperatura (°C)   | 0,637**              | 0,639** | 0,717** | 0,733**              | 0,706** | 0,643** |
| Precipitação (mm)  | 0,793**              | 0,544** | 0,849** | 0,872**              | 0,578** | 0,946** |
| Insolação (hs)     | 0,622**              | 0,664** | 0,874** | 0,737**              | 0,706** | 0,826** |

\*\* = significativo a 1% de probabilidade de erro.

Fonte: INMET – Estação climática de Caracaráí-RR e EMBRAPA – CESP (Campo Experimental Serra da Prata) em Mucajaí-RR.

Tabela 19: Dados de análise química de solos (textura, macro e micronutrientes) das áreas de pastagem com inajá (*Maximiliana maripa*), localizadas nos municípios de Mucajaí e de Iracema – Roraima.

| Identificação | pH               | Complexo Sortivo                   |        |      |      |          | mg/dm <sup>3</sup> | Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> |               |      | %    |    |
|---------------|------------------|------------------------------------|--------|------|------|----------|--------------------|------------------------------------|---------------|------|------|----|
|               |                  | Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> |        |      |      |          |                    | P                                  | SB            | CTCt | CTCe | V  |
|               | H <sub>2</sub> O | Ca                                 | Mg     | K    | Al   | H+Al     |                    |                                    |               |      |      |    |
| M 0 – 20 cm   | 4,8              | 0,70                               | 0,40   | 0,22 | 0,42 | 4,7      | 6,3                | 1,32                               | 6,0           | 1,7  | 21,9 | 24 |
| M 20 – 40 cm  | 4,8              | 0,30                               | 0,30   | 0,05 | 0,52 | 3,8      | 1,7                | 0,65                               | 4,5           | 1,2  | 14,6 | 44 |
| I 0 – 20 cm   | 5,2              | 1,00                               | 0,60   | 0,14 | 0,18 | 3,05     | 4,5                | 1,74                               | 4,8           | 1,9  | 36,3 | 9  |
| I 20 – 40 cm  | 5,4              | 0,90                               | 0,45   | 0,10 | 0,13 | 2,39     | 0,0                | 1,45                               | 3,8           | 1,6  | 37,8 | 8  |
| Identificação | Granulometria %  |                                    |        | g/kg |      | mg/litro |                    |                                    | mg/kg de solo |      |      |    |
|               | Areia            | Silte                              | Argila | MO   |      | Fe       | Zn                 | Cu                                 | Mn            | B    |      |    |
| M 0 – 20 cm   | 83               | 5                                  | 12     | 25,1 |      | 6,43     | 1,12               | 0,02                               | 0,09          | 0,33 |      |    |
| M 20 – 40 cm  | 79               | 6                                  | 15     | 14,6 |      | 5,72     | 1,19               | 0,03                               | 0,03          | 0,26 |      |    |
| I 0 – 20 cm   | 88               | 4                                  | 8      | 21,7 |      | 6,53     | 1,16               | 0,06                               | 0,26          | 0,22 |      |    |
| I 20 – 40 cm  | 80               | 2                                  | 18     | 13,8 |      | 8,92     | 1,40               | 0,09                               | 0,14          | 0,16 |      |    |

Na Identificação, M: Mucajaí; I: Iracema; V: saturação; m: saturação por alumínio.