



21º Seminário de  
Iniciação Científica da  
Embrapa Amazônia Oriental

ANNAIS 2017

20 a 22 de setembro

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Oriental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



# 21º Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental

# ANNAIS 2017

20 a 22 de setembro

**Embrapa Amazônia Oriental**  
Belém, PA  
2017

## **Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.  
CEP 66095-903 - Belém, PA.  
Fone: (91) 3204-1000  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

### **Unidade responsável pela edição**

Embrapa Amazônia Oriental

Chefia-Geral

*Adriano Venturieri*

Chefia-Adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento

*Walkymário de Paulo Lemos*

Chefia-Adjunta de Administração

*João Baía Brito*

Chefia-Adjunta de Transferência de Tecnologia

*Bruno Giovany de Maria*

Comitê Local do PIBIC

Presidente: *Fernanda Ilkiu Borges de Souza*

Membros: *Alessandra Keiko Nakasone Ishida (vice-presidente)*

*Anna Roffé*

*Arystides Resende Ilva*

*Célia Maria Braga Calandrini Azevedo*

*Daniel Santiago Pereira*

*Eniel David Cruz*

*Naiara Zoccal Saraiva*

*Vinicius Ide Franzini*

Avaliador do CNPq

*Leandro Valle Ferreira*

*(Pesquisador da Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi)*

Supervisão editorial, capa e editoração eletrônica

*Vitor Trindade Lôbo*

Normalização bibliográfica

*Andrea Liliane Pereira da Silva*

### **1ª edição**

On-line (2017)

#### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Amazônia Oriental

---

Seminário de Iniciação Científica (21.: 2017 ; Belém, PA).

Anais / 21º Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, 20 a 22 de setembro de 2017. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2017.

Formato PDF

ISSN 2176-6630

1. Pesquisa. 2. Instituição de Pesquisa. 3. Embrapa. I. Título.

CDD (21. ed.) 506.8115

# Apresentação

O 21º Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental é um evento que reúne a apresentação de trabalhos desenvolvidos pelos estagiários e bolsistas da Unidade, sob a orientação de pesquisadores.

Esse processo de formação de recursos humanos conta com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará (Fapespa), da Embrapa e de parcerias com empresas e universidades do Estado.

Este documento contém os trabalhos científicos apresentados no evento.

Comitê do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

## Sumário

<b>AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO MONITORAMENTO DE PARCELAS PERMANENTES EM UMA UNIDADE DE MANEJO FLORESTAL .....</b>	<b>10</b>
<i>Fabiano de Almeida Coelho, Marcos Vinicius Prestes Pinto, Fabricio Nascimento Ferreira, Ademir Roberto Ruschel</i>	
<b>ANÁLISE DA REGENERAÇÃO NATURAL NA ÁREA DE MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO NO MUNICÍPIO DE ANAPU, PARÁ .....</b>	<b>14</b>
<i>Jeisiane Brenda Soares de Sousa, Ana Caroline de Jesus de Castro, Lucas Guimarães Pereira, Ademir Roberto Ruschel</i>	
<b>AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA POPULACIONAL DA <i>Carapa guianensis</i> Aubl. APÓS 30 ANOS DA EXPLORAÇÃO NA FLONA DE TAPAJÓS .....</b>	<b>18</b>
<i>Jéssica Costa dos Santos, Marcos Vinicius Prestes Pinto, Márcio Hoffman Mota Soares, Ademir Roberto Ruschel</i>	
<b>COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA FLORESTA SECUNDÁRIA EM UM PERÍMETRO URBANO, BELÉM-PA .....</b>	<b>22</b>
<i>Lucas Guimarães Pereira, Caio Felipe Almeida Rodrigues, Aryane Rafaela Monteiro Rodrigues, Ademir Roberto Ruschel</i>	
<b>ESPÉCIES VIRAIS EM LAVOURAS DE FEIJÃO-DE-METRO NO ESTADO DO PARÁ .....</b>	<b>27</b>
<i>Caterynne Kauffmann, Ayane Fernanda Ferreira Quadro, Izabel Cristina Barbosa, Alessandra de Jesus Boari</i>	
<b>CARACTERIZAÇÃO DE ISOLADOS DE <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>manihotis</i> .....</b>	<b>31</b>
<i>Victor Fernando Galvão Bezerra, Alessandra Keiko Nakasone Ishida, Sandra Valéria Dias Cardoso, Luana Cardoso de Oliveira</i>	
<b>CARACTERIZAÇÃO DA VARIAÇÃO SAZONAL DO CO<sub>2</sub> ATMOSFÉRICO EM SISTEMA ILPF NO LESTE DA AMAZÔNIA .....</b>	<b>35</b>
<i>Bárbara Cristina Santos de Oliveira, Alessandro Carioca de Araújo, Carlos Alberto Dias Pinto, Cleo Marcelo de Araújo Souza</i>	
<b>PARASITISMO DE <i>Diaphorina citri</i> (HEMIPTERA: LIVIIDAE) POR <i>Tamarixia radiata</i> (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) EM MURTA, NO ESTADO DO PARÁ .....</b>	<b>39</b>
<i>Rodrigo Fonseca Moraes, Dimison Garcia Blanco, Aloyséia Cristina da Silva Noronha</i>	
<b>ÁCARO-VERMELHO-DAS-PALMEIRAS NO ESTADO DO PARÁ .....</b>	<b>43</b>
<i>Rodrigo Fonseca Moraes, Celso Anderson Batista Pereira, Carla Letícia Pará da Silva Corrêa, Aloyséia Cristina da Silva Noronha</i>	
<b><i>Tenuipalpus bacuri</i> (ACARI, TENUIPALPIDAE) EM BACURIZEIRO NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU, PA ....</b>	<b>47</b>
<i>Rodrigo Fonseca Moraes, Aloyséia Cristina da Silva Noronha, Fábio de Lima Gurgel, José Edmar Urano de Carvalho</i>	
<b>PARASITISMO DE <i>Parasaissetia nigra</i> (HEMIPTERA: COCCIDAE) EM CAMUCAMUZEIRO .....</b>	<b>51</b>
<i>Rodrigo Fonseca Moraes, Adria Oliveira de Azevedo, Aloyséia Cristina da Silva Noronha, Walnice Maria Oliveira do Nascimento</i>	
<b>VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMA AGROFLORESTAL NO NORDESTE PARAENSE .....</b>	<b>55</b>
<i>Jade da Silva Brito, Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo, Maurício Kadooka Shimizu, Osvaldo Ryohei Kato</i>	
<b>PRODUÇÃO INICIAL DE BIOMASSA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM DIFERENTES PREPAROS DE ÁREA, NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU, PARÁ .....</b>	<b>60</b>
<i>Beatriz Chaves, Débora Veiga de Aragão, Lívia G. T. Rangel Vasconcelos</i>	
<b>ADUBAÇÃO VERDE NA RECUPERAÇÃO DA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA DE MILHO NO NORDESTE PARAENSE .....</b>	<b>64</b>
<i>Trícia Santos Palheta, Débora Veiga de Aragão</i>	

<b>CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE ACESSOS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL .....</b>	<b>68</b>
<i>Haran dos Anjos Martins, Elisa Ferreira Moura, Jonny Lucio Silva e Sousa , José Edson Sampaio</i>	
<b>CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DE BACURIZEIRO (<i>Platonia insignis</i> Mart.) DE OCORRÊNCIA NATURAL, ATRAVÉS DE MARCADORES ISSR .....</b>	<b>72</b>
<i>Johnes Pinto Sanches, Elisa Ferreira Moura, Maria do Socorro Padilha de Oliveira, Simone de Miranda Rodrigues</i>	
<b>CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE CLONES DE CAMUCAMUZEIRO NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU-PA .....</b>	<b>76</b>
<i>Jocenildo Junior de Sousa Gemaque, Fábio de Lima Gurgel, Walnice Maria Oliveira do Nascimento, Rafael Rodrigo da Silva Costa</i>	
<b>CARACTERIZAÇÃO MORFO-AGRONÔMICA DE CLONES DE MURUCIZEIRO NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU-PA .....</b>	<b>80</b>
<i>Jocenildo Junior de Sousa Gemaque, Fábio de Lima Gurgel, Walnice Maria Oliveira do Nascimento, José Edmar Urano de Carvalho</i>	
<b>ANÁLISE QUÍMICA POR ESPECTROSCOPIA DE RAIOS-X POR DISPERSÃO DE ENERGIA (EDS): ADAPTAÇÃO APLICADA ÀS RAÍZES DE DENDEZEIRO (<i>Eleais guineensis</i> JACQ.) .....</b>	<b>84</b>
<i>Adam da Cruz Rodrigues, Ana Catarina Siqueira Furtado, Marcelo Murad Magalhães, Fernanda Ilkiu-Borges</i>	
<b>AVALIAÇÃO SEMIQUANTITATIVA DE METAIS PESADOS EM FRUTOS DE <i>Brasilianthus carajasensis</i> ALMEDA &amp; MICHELANGELI (MELASTOMATACEAE) .....</b>	<b>88</b>
<i>Ana Catarina Siqueira Furtado, Jéfyne Campos Carrera, Adam da Cruz Rodrigues, Fernanda Ilkiu-Borges</i>	
<b>CARACTERIZAÇÃO MACROSCÓPICA DE ESPÉCIES MADEIREIRAS, COMERCIALIZADAS EM DOM ELISEU-PA: CATÁLOGOS PARTE I .....</b>	<b>92</b>
<i>Maycon da Silva Teixeira, Joaquim Ivanir Gomes, Silvane Tavares Rodrigues, Fernanda Ilkiu-Borges</i>	
<b>SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-DE-METRO (FEIJÃO-VERDE) [<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp], cv-gr. Sesquipedalis PARA COMPOSIÇÃO DO ENSAIO DE VALOR DE CULTIVO E USO (VCU) .....</b>	<b>96</b>
<i>Maria Carolina Sarto Fernandes Rodrigues, Francisco Rodrigues Freire-Filho, Renata Carneiro da Silva, Larissa Ferreira de Lima</i>	
<b>RESULTADO FINAL DE PROVA DE GANHO EM PESO DE BUBALINOS NA AMAZÔNIA .....</b>	<b>100</b>
<i>Bruno Rafael Marques Miranda, José Ribamar Felipe Marques, Rodrigo Lima Sales, Amanda de Sousa Matos</i>	
<b>ESTUDO DA DINÂMICA E ESTRUTURA DE FLORESTA EXPLORADA PARA PRODUÇÃO MADEIREIRA NO MUNICÍPIO DE ANAPU, PA .....</b>	<b>104</b>
<i>Leonardo Campos Veloso, Fernanda da Silva Mendes, Lucas Mazzei</i>	
<b>ORGANIZAÇÃO DO ACERVO DE APOIDEA DA COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL .....</b>	<b>108</b>
<i>Leilane Ávila Bezerra, Márcia Motta Maués</i>	
<b>LONGEVIDADE E ATIVIDADE DE ABELHAS DAS ORQUÍDEAS (APIDAE: EUGLOSSINI) EM NINHOS-ISCA EM BELÉM-PA .....</b>	<b>112</b>
<i>Thaline de Freitas Brito, Felipe Andrés Leon Contrera, Alistair John Campbell, Márcia Motta Maués</i>	
<b>VARIAÇÃO DE TAMANHO CORPORAL E DE ÁREA CORBICULAR EM OPERÁRIAS DE <i>Melipona flavolineata</i> (APIDAE, MELIPONINI) EM BELÉM-PA .....</b>	<b>116</b>
<i>Thaline de Freitas Brito, Felipe Andrés Leon Contrera, Alistair John Campbell, Márcia Motta Maués</i>	
<b>CONTROLE DA OXIDAÇÃO DE MERISTEMA DE PIMENTEIRA-DO REINO (<i>PIPER NIGRUM</i> L.) EM CULTIVO IN VITRO SOB BAIXAS TEMPERATURAS .....</b>	<b>120</b>
<i>Danielle Pereira Mendonça, Oriel Filgueira de Lemos, Gleyce Kelly Sousa Ramos, Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva</i>	

<b>ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO NA RIZOGÊNESE IN VITRO DE PIMENTEIRA-DO-REINO (<i>Piper nigrum</i> L.)</b> .....	<b>124</b>
<i>Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva, Oriel Filgueira de Lemos, Danielle Pereira Mendonça, Gleyce Kelly de Sousa Ramos</i>	
<b>ASPECTOS FENOLÓGICOS DE <i>Alternanthera dentata</i> (MOENCH) STUCHLIK</b> .....	<b>128</b>
<i>Elis Ribeiro Magno Silva, Osmar A. Lameira, Isis Naryelle G. Souza, Meiciane Ferreira Campelo</i>	
<b>AÇÃO DA ÓLEORESINA DE COPAÍBA NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL IN VITRO DE FITOPATÓGENOS</b> .....	<b>132</b>
<i>Helaine Cristine Gonçalves Pires, Osmar Alves Lameira, Alessandra Keiko Nakasone Ishida, Antônio Naldiran Carvalho de Carvalho</i>	
<b>CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DAS CASCAS DE ÁRVORES DE <i>Copaifera reticulata</i> DUCKE EM CORRELAÇÃO COM O SOLO DE UMA FLORESTA MANEJADA NO MUNICÍPIO DE MOJÚ- PARÁ</b> .....	<b>136</b>
<i>Helaine Cristine Gonçalves Pires, Osmar Alves Lameira, Raynara Barreto Beserra, Thais Santos Amorim</i>	
<b>AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DA QUINA (<i>Quassia Amara</i> L.) SIMAROUFACEAE</b> .....	<b>140</b>
<i>Isis Naryelle Góes Souza, Osmar Alves Lameira, Elis Ribeiro Magno Silva, Keila Jamille Alves Costa</i>	
<b>ASPECTOS FENOLÓGICOS DO AÇOITA-CAVALO – <i>Luehea speciosa</i> WILLD. (MALVACEAE)</b> .....	<b>144</b>
<i>Keila Jamille Alves Costa, Osmar Alves Lameira, Isis Naryelle Góes Souza, Luan dos Santos Mavão</i>	
<b>MICROPROPAGAÇÃO DA <i>Valeriana Officinalis</i> L. E <i>Hypericum Cavernicola</i> L. B. SM</b> .....	<b>148</b>
<i>Keila Jamille Alves Costa, Osmar Alves Lameira, Isis Naryelle Góes Souza, Driss Wagner Pantoja</i>	
<b>FENOFASES DO MANDACARU (<i>Cereus jamacaru</i> L.) EM RELAÇÃO COM PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA</b> .....	<b>152</b>
<i>Luan dos Santos Mavão, Osmar Alves Lameira, Isis Naryelle Góes Souza, Renata Kelly da Costa Barbosa</i>	
<b>ANÁLISES FENOLÓGICAS DO MELHORAL – <i>Evolvulus glomeratus</i> NEES &amp; C. MART. (CONVOLVULACEAE)</b> ...	<b>156</b>
<i>Luan dos Santos Mavão, Osmar Alves Lameira, Meiciane Ferreira Campelo, Renata Kelly da Costa Barbosa</i>	
<b>FENOLÓGIA DA ESPÉCIE – <i>Chrysobalanus icaco</i> L. (CHRYSOBALANACEAE)</b> .....	<b>160</b>
<i>Meiciane Ferreira Campelo, Osmar Alves Lameira, Luan dos Santos Mavão, Rafael Marlon Alves de Assis</i>	
<b>ESTUDO DE FENOFASES DA ESPÉCIE – <i>Solidago microglossa</i> DC</b> .....	<b>164</b>
<i>Meiciane Ferreira Campelo, Osmar Alves Lameira, Keila Jamille Alves Costa, Renata Kelly da Costa Barbosa</i>	
<b>FENOLÓGIA DA ESPÉCIE – <i>Ananas comosus</i> (L.) Merr. var. <i>erectifolius</i> (L. B. Smith) Coppens &amp; F. Leal</b> .....	<b>168</b>
<i>Meiciane Ferreira Campelo, Osmar Alves Lameira, Luan dos Santos Mavão, Rafael Marlon Alves de Assis</i>	
<b>AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DA ESPÉCIE <i>Carapa guianensis</i> AUBL</b> .....	<b>172</b>
<i>Renata Kelly da Costa Barbosa, Osmar Alves Lameira, Keila Jamille Alves Costa, Anderson da Silva Costa</i>	
<b>ASPECTO FENOLÓGICO DA ESPÉCIE <i>Phyla betulifolia</i> (KUNTH) GREENE. (VERBENACEAE)</b> .....	<b>176</b>
<i>Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal, Osmar Alves Lameira, Isis Naryelle Góes Souza, Anderson da Silva Costa</i>	
<b>FENOLOGIA DE <i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. (VERBENACEAE) NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PARÁ</b> .....	<b>180</b>
<i>Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal, Osmar Alves Lameira, Isis Naryelle Góes Souza, Luan dos Santos Mavão</i>	
<b>LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM ÁREA DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU/PA</b> .....	<b>184</b>
<i>Ewerton Delgado Sena, Osvaldo Ryohei Kato, Thais Yuri Rodrigues Nagaishe, Aylla Talivya Duarte</i>	
<b>CRESCIMENTO DE MILHO EM DIFERENTES MÉTODOS DE PREPARO DE ÁREA NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇÚ-PA</b> .....	<b>188</b>
<i>Ewerton Delgado Sena, Osvaldo Ryohei Kato, Mauricio Kadooka Shimizu</i>	

<b>CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE FRUTOS E AVALIAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE VASSOURA-DE-BRUXA EM ACESSOS DE CUPUAÇUZEIRO PROCEDENTES DO MUNICÍPIO DE NOVA IPIXUNA, PARÁ .....</b>	<b>192</b>
<i>Abel Jamir Ribeiro Bastos, Rafael Moysés Alves, Jack Loureiro Pedroza Neto, José Raimundo Quadros Fernandes</i>	
<b>AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FRUTOS E DA RESISTÊNCIA AO PATÓGENO <i>Moniliophthora perniciosa</i> EM CULTIVO COMERCIAL DE CUPUAÇUZEIRO .....</b>	<b>196</b>
<i>Jack Loureiro Pedroza Neto, Rafael Moysés Alves, José Raimundo Quadros Fernandes, Thalita Gomes dos Santos</i>	
<b>SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE CUPUAÇUZEIRO QUANTO À CAPACIDADE PRODUTIVA, DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E RESISTÊNCIA À VASSOURA-DE-BRUXA NO MUNICÍPIO DE TERRA ALTA - PA .....</b>	<b>200</b>
<i>Paulo Henrique Batista Dias, Rafael Moysés Alves, Abel Jamir Ribeiro Bastos, José Raimundo Quadros Fernandes</i>	
<b>AVALIAÇÃO DE PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO EM ENSAIO INSTALADO NA PROPRIEDADE DE PEQUENO PRODUTOR RURAL NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU .....</b>	<b>204</b>
<i>Thalita Gomes dos Santos, Rafael Moysés Alves, Jack Loureiro Pedroza Neto, Saulo Fabrício da Silva Chaves</i>	
<b>AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO, DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E RESISTÊNCIA À VASSOURA-DE-BRUXA EM <i>Theobroma grandiflorum</i> NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU, PA .....</b>	<b>208</b>
<i>Saulo Fabrício da Silva Chaves, Rafael Moysés Alves, Abel Jamir Ribeiro Bastos, Jack Loureiro Pedroza Neto</i>	
<b>CONTAGEM DE BACTÉRIAS AERÓBIAS MESÓFILAS EM FARINHAS (GROSSA/TIPO SECA) EM DIFERENTES ESTADOS DA REGIÃO NORTE .....</b>	<b>212</b>
<i>Lais da Silva Raiol, Beatriz dos Santos Cordeiro Rodrigues, Rafaella de Andrade Mattietto</i>	
<b>DESAFIOS TÉCNICO-PRODUTIVOS DE AGRICULTORES FAMILIARES NO NORDESTE PARAENSE .....</b>	<b>216</b>
<i>Dawanne Lima Gomes, Roberto Porro</i>	
<b>FUNGICIDAS NO CONTROLE <i>in vitro</i> DE <i>Pestalotiopsis</i> sp. ISOLADO DE FOLHAS DE TUCUMANZEIRO .....</b>	<b>220</b>
<i>Ana Karoliny Alves Santos, Ruth Linda Benchimol, Carina Melo da Silva, Maria do Socorro Padilha de Oliveira</i>	
<b>CRESCIMENTO <i>in vitro</i> DE <i>Colletotrichum</i> sp., ISOLADO DE SUMAUMEIRA, NA PRESENÇA DE FUNGICIDAS ...</b>	<b>224</b>
<i>Renata Sena Cardoso, Ruth Linda Benchimol, Noemi Vianna Martins Leão, Carina Melo da Silva</i>	
<b>PADRÕES DE VENAÇÃO DAS PLANTAS MEDICINAIS DO HORTO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM-PA-BRASIL .....</b>	<b>228</b>
<i>Ana Laura da Silva Luz, Alessandra da Cunha Pessoa, Silvane Tavares Rodrigues, Fernanda Ilkiu-Borges</i>	
<b>POLINIZAÇÃO MANUAL ENTRE <i>Piper nigrum</i> E <i>Piper tuberculatum</i> .....</b>	<b>232</b>
<i>Maria do Carmo Silva Lima, Marli Costa Poltronieri, Simone de Miranda Rodrigues</i>	
<b>MONITORAMENTO DE FLORESTA SECUNDÁRIA NO NORDESTE PARAENSE .....</b>	<b>236</b>
<i>Mário Moraes Oliveira Neto, Maria do Socorro Gonçalves Ferreira, Fabricio Nascimento Ferreira</i>	
<b>AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS EM ACESSOS DE PUPUNHEIRAS DA RAÇA MICROCARPA .</b>	<b>240</b>
<i>Camila Pinto Brandão, Maria do Socorro Padilha de Oliveira, João Tomé Farias Neto</i>	
<b>INVENTÁRIO ATUAL DO BANCO DE GERMOPLASMA DE PUPUNHA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL: ÁREA TOMÉ AÇU .....</b>	<b>244</b>
<i>Camila Pinto Brandão, Maria do Socorro Padilha de Oliveira, João Tomé de Farias Neto</i>	
<b>CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE CARACTERES DA INFLORESCÊNCIA EM ACESSOS DE AÇAIZEIRO DO TIPO BRANCO .....</b>	<b>248</b>
<i>Hugo Felipe Santa Brígida do Nascimento, Maria do Socorro Padilha de Oliveira</i>	



**ADIVERGÊNCIA GENÉTICA POR CARACTERES MORFO-AGRONÔMICOS EM UMA POPULAÇÃO NATURAL DE BACABA-DE-LEQUE (*Oenocarpus distichus* Mart.) DE BELÉM-PA ..... 252**

*Taiane Silva Sousa, Maria do Socorro Padilha de Oliveira*

**VARIABILIDADE GENÉTICA ENTRE POPULAÇÕES DE BACABA-DE-LEQUE (*Oenocarpus distichus* Mart.) DO PARÁ UTILIZANDO MARCADORES MICROSSATÉLITES ..... 256**

*Vitória Catarina Cardoso Martins, Maria do Socorro Padilha de Oliveira, Elisa Ferreira Moura Cunha, Leonária Silva Sousa*

**VARIABILIDADE GENÉTICA ENTRE POPULAÇÕES DE BACABA (*Oenocarpus bacaba* Mart.) DO PARÁ UTILIZANDO MARCADORES MICROSSATÉLITES ..... 260**

*Vitória Catarina Cardoso Martins, Maria do Socorro Padilha de Oliveira, Elisa Ferreira Moura Cunha, Leonária Silva Sousa*

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE GENÓTIPOS DE BACABI CONSERVADOS NO BANCO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL POR CARACTERES DA INFLORESCÊNCIA ..... 264**

*Alynne Regina Nazaré Alves Maciel, Maria do Socorro Padilha de Oliveira*

**ESTOQUE DE SERAPILHEIRA E CARBONO NO SOLO APÓS VÁRIOS CICLOS DE QUEIMA OU TRITURAÇÃO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NA AMAZÔNIA ORIENTAL ..... 268**

*Roberto Delmiro Santa Rosa de Paiva, Steel Silva Vasconcelos, Saime Joaquina Souza de Carvalho Rodrigues, Osvaldo Ryohei Kato*

**EFEITO CLONAL SOBRE O ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE MURUCIZEIRO ..... 273**

*Jennifer Carolina Oliveira da Silva, Walnice Maria Oliveira do Nascimento*



## AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO MONITORAMENTO DE PARCELAS PERMANENTES EM UMA UNIDADE DE MANEJO FLORESTAL

Fabiano de Almeida Coelho<sup>1</sup>, Marcos Vinicius Prestes Pinto<sup>2</sup>, Fabricio Nascimento Ferreira<sup>3</sup>,  
Ademir Roberto Ruschel<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará. [fabianocoelho2013@gmail.com](mailto:fabianocoelho2013@gmail.com)

<sup>2</sup>Discente do Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. [marcosvinimax@gmail.com](mailto:marcosvinimax@gmail.com)

<sup>3</sup>Analista – A, Empresa de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental. [fabricio.ferreira@embrapa.br](mailto:fabricio.ferreira@embrapa.br)

<sup>4</sup>Pesquisador – A, Empresa de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental. [ademir.ruschel@embrapa.br](mailto:ademir.ruschel@embrapa.br)

**Resumo:** O inventário florestal é uma ferramenta utilizada para o monitoramento das florestas. Através dele, é possível conhecer melhor a população em estudo, tanto em critérios quantitativos como qualitativos. No Inventário 100% é possível identificar todos os indivíduos de uma determinada área. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do monitoramento das parcelas permanentes em uma Unidade de Manejo Florestal. O trabalho foi realizado na Fazenda Rio Capim que compreende uma reserva florestal com superfície de 140.000 ha. Na área, foram delimitadas as unidades de produção anual (UPA) e nomeadas conforme seu ano de exploração. Nas UPAs 2001 e 2003 foram instaladas 61 parcelas permanentes (50 x 50 m) monitoradas até o ano de 2004 pela própria empresa e no ano de 2015, 17 dessas parcelas permanentes foram remedidas pela Embrapa. Ainda em 2015, realizou-se um censo amostral de 150 ha nas mesmas UPAs (sendo 100 ha na UPA 2001 e 50 ha na UPA 2003). Para análise do monitoramento de PPs e do censo amostral foram considerados todos os indivíduos com DAP  $\geq 40$  cm. Através do monitoramento de PP's e do censo amostral realizada pela Embrapa, 11 anos após a exploração, observou-se valores de 13,68 e 9,33 m<sup>2</sup>/ha de área basal, respectivamente, uma divergência de 31,8%. Conclui-se que as parcelas permanentes foram representativas para caracterizar a dominância das espécies na comunidade florestal, e por outro lado, não foram representativas para explicar a amostragem da área basal, distribuição diamétrica e abundância de árvores.

**Palavras-chave:** Parcelas Permanentes, Censo, Área basal.

### Introdução

Entre as formações vegetais no mundo, as florestas tropicais são consideradas as maiores em ecossistemas. O clima úmido influencia para que essas florestas apresentem alta riqueza e ampla diversidade de espécies (BARROS et al., 2000).

Para viabilizar o manejo sustentável da madeira é necessário conhecer a floresta a ser manejada de forma quantitativa e qualitativa. Esse conhecimento é obtido através do inventário florestal (IF). Os



IF podem ser classificados como temporários que fornecem uma visão estática, ou atual, realizando-se um levantamento prévio das espécies encontradas naquela população inventariada, ou inventários contínuos, também conhecidos como de monitoramento. Contudo, o IF de monitoramento, requer várias mensurações sucessivas, podendo ser realizado em qualquer área, sob a influência de manejo ou não.

O inventário florestal contínuo, utilizado no monitoramento da floresta remanescente através das parcelas permanentes (PP's) tem como objetivo monitorar as florestas em um determinado período de tempo, sendo realizado de forma prática e econômica. Esse procedimento técnico resulta na coleta de uma série de informações fundamentais sobre a população em estudo, e a análise dos dados coletados permite calcular quanto a floresta consegue crescer em um determinado período, fornece informações sobre o número de árvores que conseguem ingressar na comunidade, estimar a taxa de mortalidade dos indivíduos, auxiliar na tomada de decisão sobre o ciclo de corte, entre outros (OLIVEIRA et al., 2005). Segundo Alder e Synnott (1992), as PP's são áreas permanentemente demarcadas na floresta, regularmente remeidas com o objetivo de se obter informações sobre seu crescimento e dinâmica em um determinado período de tempo. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do monitoramento através das parcelas permanentes em uma Unidade de Manejo Florestal – UMF.

### **Material e Métodos**

A Fazenda Rio Capim da empresa Cikel Brasil Verde Ltda compreende uma reserva florestal que possui uma superfície de 140.000 ha com 121.000 ha destinados as atividades de exploração florestal, localizada no município de Paragominas, mesorregião sudeste paraense (3°18' a 3°50'S e 48°28' a 48°54'W).

Nos anos de 2001 e 2003, a empresa instalou um total de 61 parcelas permanentes para monitoramento da floresta. No ano de 2015, a equipe de pesquisa da Embrapa Amazônia Oriental remeidiu 17 destas parcelas permanentes instaladas em períodos anteriores pela empresa. No presente estudo nas 17 parcelas permanentes (50 x 50 m) e no censo amostral (150 ha) foram considerados apenas as árvores com DAP  $\geq$  40 cm (diâmetro à altura do peito). Os resultados obtidos nos inventários foram organizados em planilha eletrônicas no Software Microsoft Excel permitindo o cálculo da área basal por hectare, índice de valor de cobertura, distribuição diamétrica e densidade de indivíduos por hectare.



### Resultados e Discussão

Após 11 anos, no monitoramento feito pela Embrapa observou-se um total de 13,68 m<sup>2</sup>/ha de área basal, 31,8% superior ao encontrado no censo amostral (9,34 m<sup>2</sup>/ha).

Nas análises do Índice de Valor de Cobertura (IVC) foi possível observar que dentre as espécies de maior IVC no censo amostral e nas PPs, destacou-se a *Pouteria guianensis* Aubl., com 19,7% e 11,2%, respectivamente. Na maioria das espécies com os maiores IVC coincidiram com as do censo amostral e das PPs, demonstrando alta similaridade florística, apesar das diferentes intensidades amostrais.

Na distribuição diamétrica das Parcelas Permanentes e UT's foi possível constatar que a maior parte dos indivíduos monitorados pela Embrapa ficaram na classe de 40 a 49 cm, com um total 78 indivíduos. Pelo censo amostral, foi possível observar que a maior quantidade de indivíduos no monitoramento está na classe diamétrica de 50 a 59 cm, com um total de 1455 indivíduos, conforme ilustrado no Gráfico 1.

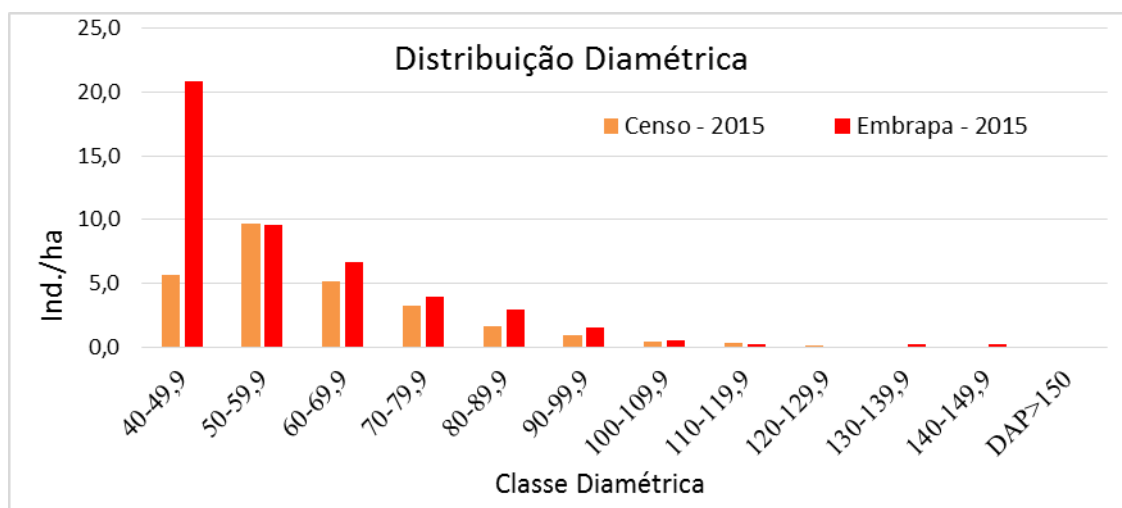


Gráfico 1. Distribuição diamétrica dos indivíduos monitorados pelas parcelas permanentes no ano de 2015, e pelo censitário amostral realizado nas Unidades de Manejo Florestal, na Fazenda Rio Capim, Paragominas-PA.

Em relação ao quantitativo de indivíduos por hectare, foi possível observar que as PPs representaram uma densidade de 132,8 ind./ha em uma amostragem de 3,25 ha. Por outro lado, no censo amostral realizado, em 150 ha de amostragem foi registrado um total de 41,4 ind./ha. A discrepância na densidade do monitoramento via PPs e o censitário amostral foi devido a pequeno número de PPs amostradas (15 PPs = 3,25 ha), insuficientes para representar o universo amostral.



### **Conclusões**

O uso de parcelas permanentes para o monitoramento florestal indicou resposta positiva na comparação da estrutura florística, relacionando a alta similaridade encontrada na caracterização da dominância de espécies. Porém, para as informações dendrométricas quantitativas, como área basal e número de árvores por hectare gerou altas discrepância ao se comparar com as informações do censo florestal.

### **Agradecimentos**

Ao CNPQ – pelo fomento a bolsa e a Embrapa e Cikel Brasil Verde Madeiras Ltda que possibilitaram a pesquisa no âmbito do projeto DIAGFLOR- Embrapa Amazônia Oriental.

### **Referências Bibliográficas**

- ALDER, D.; SYNNOT, T. J. **Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest**. Oxford: Oxford Forestry Institute, 1992. 124 p. (Oxford Forest Institute. Tropical Forestry Papers, 25).
- BARROS, A. V. de; BARROS, P. L. C. de; SILVA, L. C. da. Estudo da diversidade de espécies de uma floresta situada em Curuá-UNA - Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, n. 33, p. 49-66, 2000.
- OLIVEIRA, L. C.; COUTO, H. T. Z.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. Efeito da exploração de madeira e tratamentos silviculturais sobre a estrutura horizontal de uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra-Pará. **Scientia Forestalis**, n. 69, p. 62-76, dez. 2005.



**ANÁLISE DA REGENERAÇÃO NATURAL NA ÁREA DE MANEJO FLORESTAL  
COMUNITÁRIO NO MUNICÍPIO DE ANAPU, PARÁ.**

Jeisiane Brenda Soares de Sousa<sup>1</sup>, Ana Caroline de Jesus de Castro<sup>2</sup>, Lucas Guimarães Pereira<sup>3</sup>,  
Ademir Roberto Ruschel<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará. [jeisiane.brenda71@gmail.com](mailto:jeisiane.brenda71@gmail.com)

<sup>2</sup>Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará. [carolinecastro015@gmail.com](mailto:carolinecastro015@gmail.com)

<sup>3</sup>Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará. [guimass123@gmail.com](mailto:guimass123@gmail.com).

<sup>4</sup>Pesquisador, Empresa de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental. [ademir.ruschel@embrapa.br](mailto:ademir.ruschel@embrapa.br)

**Resumo:** A região amazônica apresenta uma das principais áreas de diversidade biológica do Brasil e o estudo da florística de comunidades e fitossociologia auxiliam a melhor compreensão do ecossistema e do desenvolvimento ecológico, além de permitir o prévio conhecimento de espécies antes da exploração. O objetivo do estudo foi determinar parâmetros fitossociológicos como: densidade, dominância, frequência, distribuição diamétrica e Índice de Valor de Importância em uma área de Manejo Florestal no município de Anapu, Pa. Utilizaram-se dados do inventário amostral em cinco parcelas permanentes de um hectare da Unidade de Produção Anual UPA-6 da Área de Manejo Florestal do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá, onde foram verificados parâmetros fitossociológicos de arvoretas com diâmetro maior ou igual a 5 cm e menor do que 10 cm ( $5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$ ). Foram encontradas 33 famílias, 72 gêneros, 113 espécies e a família de maior riqueza foi a Fabaceae. A espécie com maior dominância e abundância é *Eschweilera parviflora* (Aubl.) Miers. Na regeneração natural da área de manejo florestal da AVJ identificou-se alta diversidade florística e a família que mais acumulou espécies foi a Fabaceae. A estrutura diamétrica da população regenerante não apresentou descontinuidade, indicando equilíbrio na regeneração natural.

**Palavras-chave:** florística, índice de valor de importância, arvoretas.

### **Introdução**

A região amazônica apresenta uma das principais áreas do Brasil com alta diversidade de espécies florestais, com distribuição heterogênea e formando agrupamentos ecológicos complexos. Por apresentar particularidades como processos ecológicos e dinâmica complexa, barreiras geográficas limitam o processo de dispersão. Fato esse, que em áreas fragmentadas implicam na dominância da recolonização de algumas populações (CONDÉ; TONINI, 2013; PINHEIRO et al., 2007; SAPORETTI JUNIOR et al., 2016).

Para a realização da caracterização de comunidades utiliza-se parâmetros fitossociológicos como: densidade, dominância, frequência, valor de importância (IVI), índice de diversidade, além da



distribuição diamétrica (SOUZA; SOARES, 2013). A densidade é definida pelo número de indivíduos por hectare; a dominância, é definida pela área basal da espécie e do povoamento florestal; frequência, mede a distribuição percentual de cada espécie pela área (SOARES et al., 2006).

O objetivo do estudo foi avaliar parâmetros os fitossociológicos como: densidade, dominância, frequência, distribuição diamétrica e IVI em uma área de Manejo Florestal no município de Anapú, Pa.

### **Material e Métodos**

A área de estudo localiza-se no município de Anapú, PA com 02°56'47,81" Latitude Sul e 51°17'04,98" de Longitude a Oeste, foi realizado inventário amostral de parcelas permanentes na Unidade de Produção Anual (UPA-6) da Área de Manejo Florestal (AMF) do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá - AVJ.

Os dados foram obtidos do inventário amostral realizado em 2015, onde consistiu da mensuração de árvores, arvoretas e varas, em cinco parcelas permanentes (PPs) com área de um hectare (100 x 100 m), distribuídas nas cinco unidades de trabalho (UTs) da UPA-06. No presente trabalho considerou-se para análise fitossociológica arvoretas  $5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$ . Onde, foram determinados Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR) Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DA), Dominância Relativa (DR) e Índice de Valor de Importância (IVI) sendo estes dados processados no aplicativo MFT e posteriormente exportadas e analisadas para as planilhas eletrônicas Microsoft Office Excel.

### **Resultados e Discussão**

Sobre o universo de 556 indivíduos amostrados de arvoretas obteve-se 33 famílias, 72 gêneros, 113 espécies. As mesmas acumularam uma área basal de  $0,43 \text{ m}^2/\text{ha}^{-1}$ . As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae (19), Sapotaceae (11), Chrysobalanaceae (6), Lecythidaceae (6) e Moraceae (6), as espécies mais representativas quanto ao IVI obtiveram os valores de 18,12%, 17,49%, 12,71%, 12,60%, 12,52%, respectivamente, *Eschweilera parviflora* (Aubl.) Miers, *Sagotia racemosa* Baill., *Rinorea guianensis* Aubl., *Zygia racemosa* (Ducke) Barneby & J.W.Grimes e *Inga* spp.. Condé e Tonini (2013) também identificaram as espécies da família Fabaceae as mais representativas na região amazônica.

Cinco espécies ocuparam um quarto do IVI da comunidade florestal e a espécie com maior valor foi *E. parviflora* com 6% (Tabela-1). De acordo com Maciel et al. (2015) *E. parviflora* foi a espécie mais representativa.



Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR), Frequência Relativa (FR) e Índice de Valor de Importância de espécies ocorrentes na área de Manejo Florestal (AMF) do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá em Anapu, Pará.

Espécies	FR	DoR (%)	DA (ind./ha)	IVI (%)
<i>Eschweilera parviflora</i> (Aubl.) Miers	2,37	8,02	8,60	6,04
<i>Sagotia racemosa</i> Baill.	2,37	7,57	8,40	5,8
<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	2,37	5,67	5,20	2,5
<i>Zygia racemosa</i> (Ducke) Barneby & J.W.Grimes	0,95	5,90	6,40	4,2
<i>Inga</i> spp.	2,37	5,11	5,60	4,2
Total parcial	10,42	32,28	34,2	24,5
Outras espécies	89,57	67,71	77	75,5
Total	100	100	111,2	100

A distribuição diamétrica em intervalo de 0,5 cm permitiu evidenciar que a distribuição diamétrica foi irregular, embora decrescente com o avançar do tamanho diamétrico, sendo o valor máximo de 18,8 Ind./ha<sup>-1</sup> e mínimo de 4,6 Ind./ha<sup>-1</sup>. A pequena oscilação nas classes diamétricas indica a resposta da regeneração aos eventos naturais como anos de maior produção de sementes, herbivoria, eventos climáticos como estiagens e outros. Se observado em escala diamétrica de maiores intervalos, ainda imita perfeitamente a distribuição em forma de “J” invertido, padrão esperado para florestas inequidâneas.

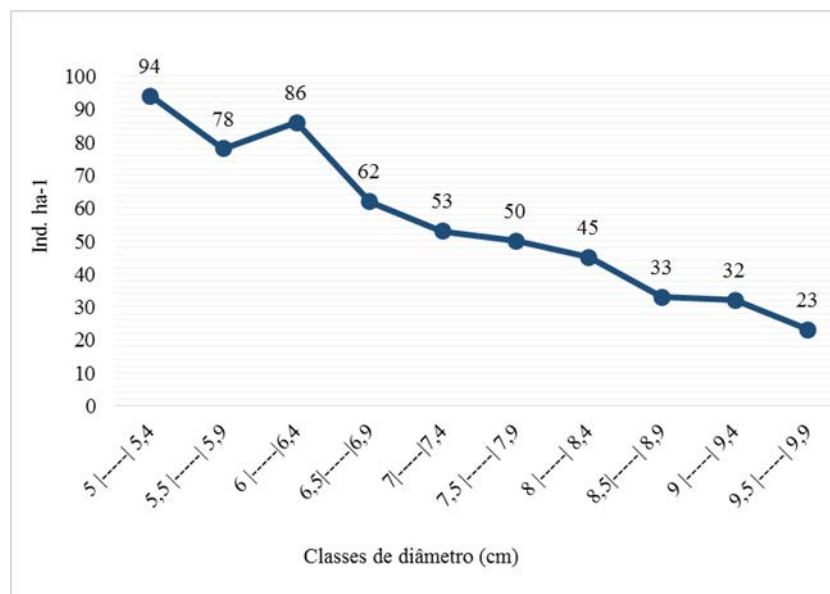


Gráfico 1: Distribuição de ind./ha<sup>-1</sup> em classes diamétricas na área de Manejo Florestal (AMF) do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá em Anapu, Pará.





### **Conclusões**

Na regeneração natural da área de manejo florestal da AVJ identificaram alta diversidade florística, indicando que a diversidade das espécies adultas está se perpetuando perfeitamente. A família Fabaceae foi mais representativa quanto ao número de espécies ocorrentes na área. As espécies de maior importância ecológica são *Eschweilera parviflora* (Aubl.) Miers, *Sagotia racemosa* Baill. e *Rinorea guianensis* Aubl. Igualmente, observou-se que a estrutura diamétrica da população regenerante não apresentou descontinuidade, indicando equilíbrio na regeneração natural.

### **Agradecimentos**

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Amazônia Oriental). Aos pesquisadores, analistas, estagiários e equipe do Laboratório de Conservação e Manejo de Florestas Tropicais – Projeto Bom Manejo, pelo espaço concedido e incentivo recebido.

### **Referências Bibliográficas**

- CONDÉ, T. M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma floresta ombrófila densa na Amazônia setentrional, Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 3, p. 247-260, 2013.
- MACIEL, M. de N. M.; QUEIROZ, W. T. de; OLIVEIRA, F. de A. Parâmetros fitossociológicos de uma floresta tropical de terra firme na Floresta Nacional de Caxiuanã (PA). **Revista de Ciências Agrárias**, n. 34, p. 85-106, 2015.
- PINHEIRO, K. A. O.; CARVALHO, J. O. P. de; QUANZ, B.; FRANCEZ, L. M. de B.; SCHWARTZ, G. Fitossociologia de uma área de preservação permanente no leste da Amazônia: indicação de espécies para recuperação de áreas alteradas. **Floresta**, v. 37, n. 2, p. 175-187, 2007.
- SAPORETTI JUNIOR, A. W.; FERREIRA JÚNIOR, W. G.; MENEZES, L. F. T. de; MARTINS, S. V. Estrutura e grupos ecológicos de um trecho de floresta estacional semidecidual montana no município de Dom Silvério, Minas Gerais. **Revista Interface**, n. 12, p. 55-69, 2016.
- SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F. de; SOUZA, A. L. de. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa: UFV, 2006.
- SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: Editora UFV, 2013. 322 p.



## AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA POPULACIONAL DA *Carapa guianensis* Aubl. APÓS 30 ANOS DA EXPLORAÇÃO NA FLONA DE TAPAJÓS.

Jéssica Costa dos Santos<sup>1</sup>, Marcos Vinicius Prestes Pinto<sup>2</sup>, Márcio Hoffman Mota Soares<sup>3</sup>, Ademir Roberto Ruschel<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. jessicasantos7@outlook.com.

<sup>2</sup> Engenheiro florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. marcosvinimax@gmail.com.

<sup>3</sup> Analista, Embrapa Amazônia Oriental. marcio.soares@embrapa.br.

<sup>4</sup> Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, e-mail: ademir.ruschel@embrapa.br.

**Resumo:** A Floresta Nacional do Tapajós é uma Unidade de Conservação Federal criada pelo Decreto n° 73.684/1974, na região oeste do Pará. A unidade é referência, no Brasil e na América Latina, em gestão socioambiental, uso sustentável e pesquisa científica. Para estudo, foi realizado um inventário em parcelas permanentes no Km 67 da floresta Nacional de Tapajós, onde foram inventariados todos os indivíduos com DAP  $\geq$  30, com o objetivo de verificar a distribuição diamétrica da *Carapa guianensis* Aubl. na Floresta Nacional de Tapajós-PA após 30 anos de exploração. Após a coleta de dados em campo, levantamento de informações e processamento, foram realizadas observações da estrutura diamétrica da floresta, em especial, avaliados o comportamento diamétrico da espécie *Carapa guianensis* Aubl. em diferentes anos (1975 - 2009). As árvores foram agrupadas em oito intervalos de classes diamétricas com amplitude de 10 cm. Pode-se constatar que a distribuição diamétrica arbórea foi tipo exponencial negativa e que é preciso um maior período de tempo para que a floresta melhor se reestabeleça.

**Palavras-chave:** andirobeira, recuperação populacional

### Introdução

Pertencente à família Meliaceae, a espécie *Carapa guianensis* Aubl. ocorre em toda a região amazônica. Esta espécie é conhecida popularmente como andirobeira. O óleo extraído das sementes é usado tradicionalmente pelo consagrado poder farmacológico, no entanto, esta espécie também tem utilidade madeireira, sendo, esta, muito apreciada pela indústria por apresentar boas características silviculturais. Sua altura pode variar de 20 cm a 30 m e de diâmetro, 50 a 120 cm (LORENZI, 1992).

A madeira possui grande potencial de exploração madeireira e não madeireira na Amazônia. É uma espécie que tolera sombra nas etapas iniciais de seu desenvolvimento, mas que precisa de iluminação para passar pelas etapas intermediárias até a maturidade (MACIEL et al., 2003). Por tanto, para haver regeneração e para que se possa explorar a floresta em volume no segundo ciclo de corte, é importante permitir a manutenção das espécies, garantindo maior diversidade e valorização da floresta em pé, atendendo os requisitos do plano de manejo sustentável.



Na Floresta Nacional do Tapajós, unidade de conservação federal, houve corte em 1979, e as arbóreas de maiores valores comerciais foram, em sua maioria, retiradas com volume  $72,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , o que se considera volume explorado alto em relação ao volume que o Plano de Manejo Sustentável florestal estabelece. Para tal, é importante ter conhecimento ampliado sobre a autoecologia das espécies, o que facilitará o manejo sustentável da floresta (VIEIRA et al., 2013). O presente trabalho teve o objetivo de verificar a distribuição diamétrica da *Carapa guianensis* Aubl. na Floresta Nacional de Tapajós-PA após 30 anos de exploração.

### Material e Métodos

Os dados foram coletados no sítio experimental Km 67 da Rodovia BR-163, na Floresta Nacional de Tapajós ( $55^\circ 00' \text{ W}$ ,  $2^\circ 45' \text{ S}$ ), oeste do Pará. A área de estudo apresenta relevo um pouco acidentado e topografia suavemente ondulada a ondulada, predominando o solo do tipo Latossolo Amarelo Distrófico (IBAMA, 2004). A vegetação é classificada como Floresta Ombrófila Densa, caracterizando-se pela dominância de indivíduos arbóreos de grande porte e pela abundância de lianas lenhosas, palmeiras e epífitas (VELOSO, 1991 apud VIEIRA et al., 2013).

Segundo Costa Filho et al. (1980), em meados de 1945, na FLONA de Tapajós foram exploradas espécies de alto valor comercial (*Aniba roseodora* Ducke, *Manilkara elata* (Alemão ex Miq.) Monach., *Cordia goeldina* Huber e *Cedrela odorata* L.). Em 1975 foi feito censo de 64 ha das espécies madeireiras com  $\text{DAP} \geq 15 \text{ cm}$ . Posteriormente, em 1979, foi feita uma exploração intensiva de 64 espécies madeireiras, onde, estas, acumularam em média  $72,5 \text{ m}^3 \text{ há}^{-1}$  de volume explorado. Entre as espécies exploradas que se destacaram está a *Carapa guianensis* Aubl. (COSTA FILHO et al., 1980).

Para realização deste estudo, foram observados indivíduos de *Carapa guianensis* Aubl. identificados, mapeados e medidos; nos anos de 1975 (amostragem de 62,5 ha) e 2009 (amostragem 65 ha). Foi realizado um inventário 100%, as informações de todos os indivíduos arbóreos com  $\text{DAP}$  a  $1,30\text{m}$  do solo  $\geq 30 \text{ cm}$ . Foram determinadas oito classes de diâmetro de todos os indivíduos.

No tratamento dos dados e cálculos se utilizou os softwares Manejo de Florestas Tropicais (MFT) (Software Embrapa Amazônia Oriental) e Microsoft Excel; foram verificadas distribuição diamétrica e área basal comparando entre os anos citados anteriormente, gerados gráficos e tabelas.

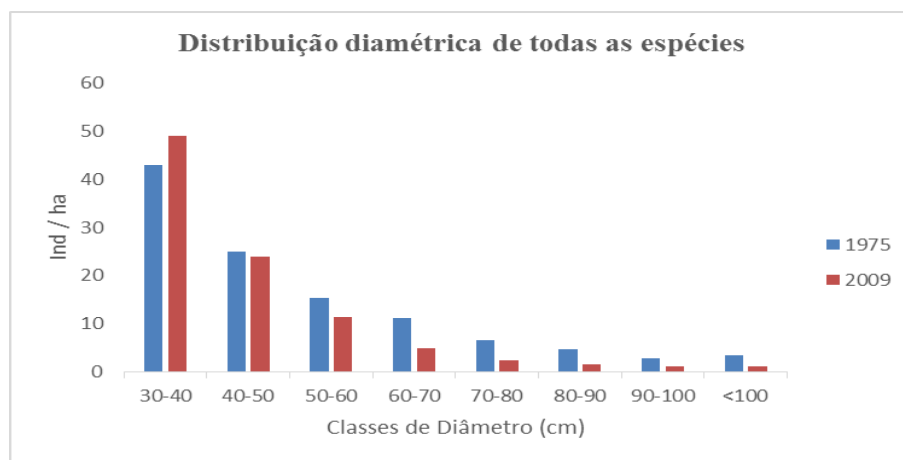
### Resultados e Discussão

Para todas as espécies, os resultados de área basal e número de indivíduos por hectare no ano de 1975 foram  $25,79 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  e 111,87, respectivamente. Já no ano de 2009 a área basal foi bem menor, totalizando  $16,75 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  e 95,2 indivíduos por hectare. Resultados esses demonstram 30 anos que se passaram da colheita não foram suficientes para repor o estoque dessa floresta.



Quanto aos resultados apenas da *Carapa guianensis*, pode-se concluir o mesmo, uma vez que em 1975 foi quantificado para a espécie em área basal  $2,86 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  para 13,9 indivíduos por hectare, já em 2009 os valores também foram menores ( $1,25 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$  e 7,1 indivíduos por hectare).

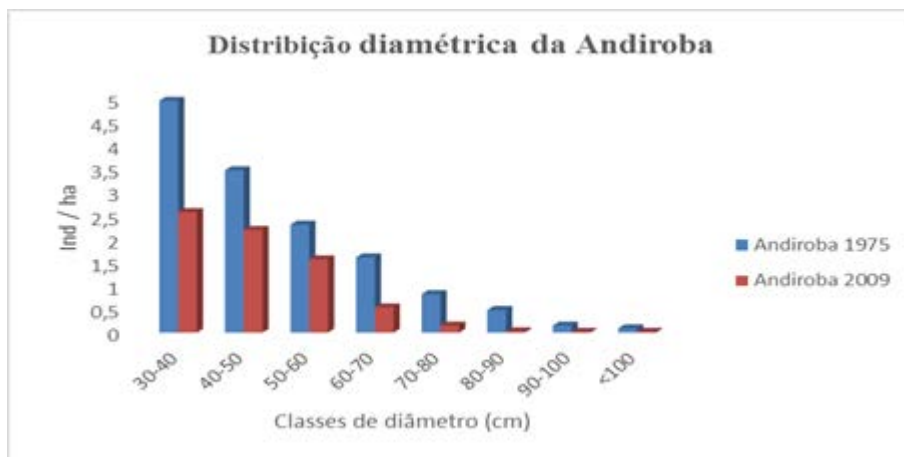
Após 30 anos de exploração, pode se observar que a distribuição de classes em diâmetro após a exploração no ano 1975, foi de distribuição exponencial negativa, na forma de “J” invertido. Pode-se observar que houve uma menor representatividade de distribuição de indivíduos no ano 1975, exceto a classe de maior diâmetro (30 cm a 40 cm). Comportamento esse que evidencia que o fragmento florestal estudado estava em estado seccional mais próximo do clímax em 1975 do que em 2009.



**Figura 1.** Distribuição diamétrica de todos os indivíduos arbóreos em medição nos anos de 1975 e 2009 no Km 67 da Floresta Nacional de Tapajós-PA.

A floresta apresentou estrutura diamétrica com formato exponencial negativa. A maior representatividade de indivíduos está na primeira classe de diâmetro com DAP de 30 a 40 cm, composta por indivíduos que compõe a regeneração natural.

Embora após os 30 anos de recuperação da floresta estudada, a *Carapa guianensis* não recuperou o estoque de 1975 após a exploração, pode-se afirmar que tal resultado deve-se a exploração massiva de  $72,5 \text{ m}^3 \text{ há}^{-1}$  do volume.



**Figura 2.** Distribuição diamétrica da *Carapa guianensis* Aubl. em medição nos anos de 1975 e 2009 no Km 67 da Floresta Nacional de Tapajós-PA.

Considerando que cada espécie tem um comportamento diferenciado, a espécie estudada não apresentou recuperação de estoque satisfatório, visto que precisa de tempo maior que 30 anos para recuperar-se, toda via, apresentou distribuição diamétrica no formato “J” investido, o que é importante para a recuperação estabilização da espécie no ambiente.

### Agradecimentos

À equipe do Manejo e Conservação Florestal (Bom Manejo) pela oportunidade de estudos e à Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio logístico e financeiro.

### Referências Bibliográficas

- COSTA FILHO, P. P.; COSTA, H. B.; AGUIAR, O. R. **Exploração mecanizada da floresta úmida sem babaçu**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1980. (EMBRAPA-CPATU. Circular técnica, 9).
- IBAMA. **Floresta Nacional do Tapajós**: Plano de Manejo. Belterra: IBAMA, 2004.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo: Plantarum, 1992. 368 p.
- MACIEL, M. N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Classificação ecológica das espécies arbóreas. **Revista Acadêmica**: Ciências Agrárias e Ambientais, v. 1, n. 2, p. 69-78, abr./jun. 2003.
- VIEIRA, D. S.; GAMA, J. R. V.; RIBEIRO, R. B. S.; XIMENES, L. C. Estrutura, distribuição espacial e volumetria de *Carapa guianensis* Aubl. na Floresta Nacional do Tapajós. **Nature and Conservation**, v. 6, n. 2, p. 18-25, 2013.



## COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DA FLORESTA SECUNDÁRIA EM UM PERÍMETRO URBANO, BELÉM-PA

Lucas Guimarães Pereira<sup>1</sup>, Caio Felipe Almeida Rodrigues<sup>2</sup>, Aryane Rafaela Monteiro

Rodrigues<sup>3</sup>, Ademir Roberto Ruschel<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará. guimass123@gmail.com.

<sup>2</sup>Mestrando em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia. caiorodrigues.eng@gmail.com

<sup>3</sup>Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará. aryanerafa11@gmail.com

<sup>4</sup>Pesquisador A, Dr. em Biologia, Embrapa Amazônia Oriental. ademir.ruschel@embrapa.com

**Resumo:** Fragmentos florestais urbanos são classificados como reservas naturais de diversidade e que até então são temáticas pouco discutidas na esfera dos órgãos ambientais competentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição e estrutura florística de um fragmento florestal após 60 anos de regeneração secundária em perímetro urbano, fornecendo informações sobre seu estado de conservação. Em área 7,75ha foi realizado o inventário florístico com 100% de intensidade (censo) das espécies arbóreas e palmeiras com diâmetro  $\geq 15$  cm a altura de 1,3m (DAP). Avaliou-se a composição florística, fitossociológica e estrutura diamétrica de todos os indivíduos mensurados e os principais números obtidos foram: Um rol de 2.239 indivíduos arbóreos e palmeiras, distribuídos em 178 espécies e 47 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram a Fabaceae (35), Annonaceae (8), Moraceae (7), Lecythidaceae (7) e Rubiaceae (7). As famílias com maior abundância destacaram-se, respectivamente: Fabaceae, Arecaceae, Lauraceae, Anacardiaceae e Simaroubaceae e a estrutura diamétrica seguiu o padrão (J-invertido). Constatou-se que o fragmento apresenta um bom grau de conservação, indicando uma manutenção do número de espécies, mesmo após distúrbios que eventualmente possa ter ocorrido na área.

**Palavras-chave:** dinâmica sucessional, espécies arbóreas, fitossociologia

### Introdução

Ainda é pouco o que se tem de informações sobre a composição florística e sobre a estrutura de remanescentes florestais, os quais serviriam como base para estudos sinecológicos e autoecológicos que constituiriam informações essenciais à recomposição e ao restabelecimento desses fragmentos florestais, fomentando cada vez mais a sua conservação. Um conceito bastante difundido para esse tipo de estudo é o de florestas secundárias na região amazônica que, por sua vez, foi definida pela Instrução Normativa 08 de 28/10/2015 como a “vegetação resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais” (PARÁ, 2015). Objetivou-se caracterizar a estrutura florística de espécies arbóreas e palmeiras de um fragmento de floresta secundária, localizado em perímetro urbano.



## **Material e Métodos**

### **Área de estudo**

A Capoeira do Black localizada em Belém-PA possui uma área retangular de 7,75 ha, coberta por vegetação secundária em avançado estágio de sucessão, com aproximadamente 60 anos de regeneração, localizado a 01°27'00'' S e 48°49'00'' O, e altitude de 10 m, em Latossolo Amarelo distrófico. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é equatorial Af, com temperatura média anual de 26 °C, pluviosidade média anual de três mil milímetros e umidade relativa do ar em torno de 90% (BASTOS, 1972).

A área apresenta grande potencial para o atendimento de três importantes demandas: a) espaço verde acessível à população; b) área para o desenvolvimento de aulas práticas em disciplinas como ecologia, zoologia e botânica e c) desenvolvimento de pesquisas que venham demandar medições repetidas e a presença constante de pesquisadores no campo.

### **Amostragem**

Foi realizado o inventário florístico com 100% de intensidade (censo) das espécies arbóreas e palmeiras com diâmetro  $\geq 15$  cm a altura de 1,3m (DAP).

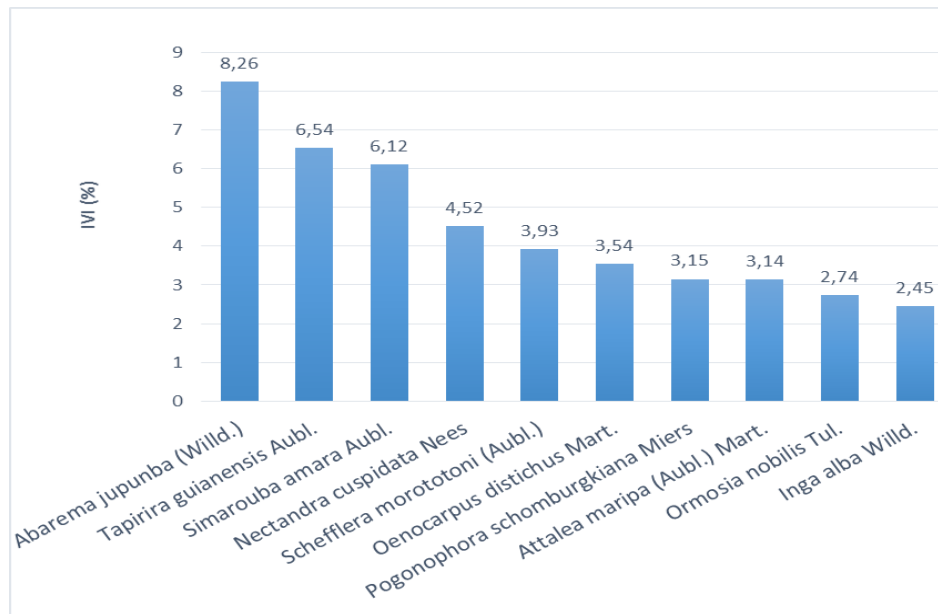
### **Processamento e análise dos dados**

Para as análises fitossociológicas foi calculado a dominância relativa, densidade relativa, frequência relativa e índice de valor de Importância (IVI) das espécies arbóreas e palmeiras. A distribuição diamétrica das espécies foi agrupada em cinco classes em intervalos de 10 cm de DAP.

## **Resultados e Discussão**

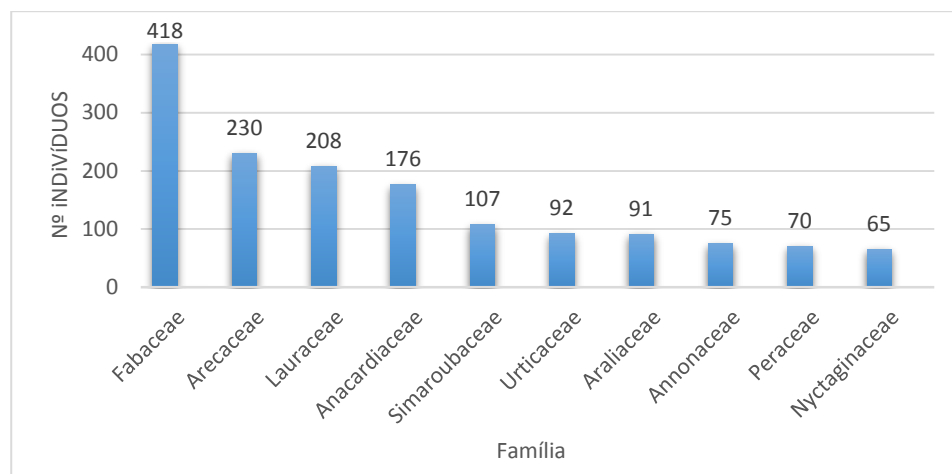
Na área de amostra foram encontrados 2.239 indivíduos arbóreas e palmeiras com DAP  $\geq 15$  cm, distribuídos em 178 espécies e 47 famílias botânicas. Desse total, 7 indivíduos ficaram sem identificação botânica (“a identificar”).

A família Fabaceae foi, quantitativamente, a mais representativa com 35 espécies, seguidos de Annonaceae com 8 espécies, Moraceae (7), Lecythidaceae (7) e Rubiaceae (7). Foi observado que cinco espécies acumulam ao maior IVI aproximadamente 30% de toda a comunidade (Figura 1).



**Figura 1** – Valores relativos das dez espécies de maior IVI no fragmento “Capoeira do Black”.

Após o censo florestal, foram contabilizados 418 indivíduos pertencentes a família Fabaceae, seguidos de Arecaceae (230), Lauraceae (207), Anacardiaceae (177) e Simaroubaceae com 107 indivíduos. Na figura 2 estão apresentadas as dez famílias botânicas de maior expressividade no fragmento Black.

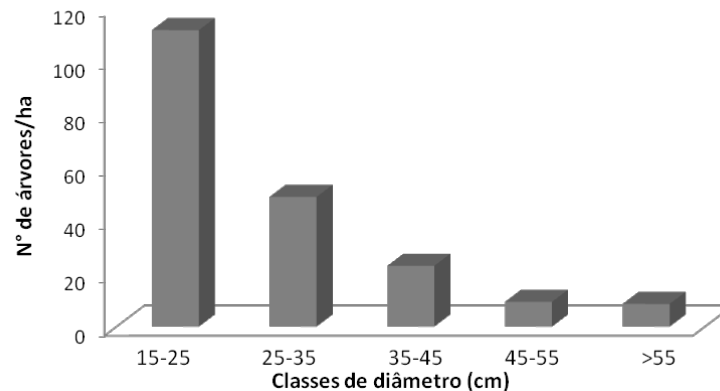


**Figura 2** – As 10 famílias mais representativas em números de indivíduos da comunidade.

Na figura 3 pode ser observado o comportamento da distribuição diamétrica no conjunto total de indivíduos, agrupados em classes com intervalos de 10 cm.

A estrutura diamétrica do povoamento seguiu o padrão usual de florestas tropicais inequiduais (J-invertido), que segundo Vieira et al. (2014) é o comportamento típico de florestas de terra firme da Amazônia Oriental.





**Figura 3** – Distribuição diamétrica dos indivíduos amostrados no censo florestal.

Foi possível visualizar uma alta concentração de indivíduos nas primeiras classes de diâmetro (80% até o limite de 35 cm), que, em termos dinâmicos, pode-se constatar que os maiores incrementos de indivíduos na comunidade florestal ocorreram entre as duas primeiras classes diamétricas.

### Conclusões

O fragmento florestal Capoeira do Black apresenta uma elevada riqueza florística distribuída nos componentes arbóreos e palmeiras, indicando um avançado estágio sucessional, tais como elevado número de espécies e indivíduos, e a sua distribuição diamétrica obedeceu ao comportamento típico de florestas de terra firme na Amazônia.

### Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pelo suporte e estrutura e a equipe de campo acadêmicos do curso de Engenharia florestal da UFPA e UFRA pelo empenho na execução do projeto.

### Referências Bibliográficas

BASTOS, T. X. O estado atual do conhecimento das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: ZONEAMENTO Agrícola da Amazônia. Belém, PA: IPEAN, 1972. p. 68-122. (IPEAN. Boletim técnico, 54).

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Instrução Normativa 08, de 28 out. 2015. **Diário Oficial do Estado do Pará**, n. 33.003, p. 31-33, 03 nov. 2015. Disponível em: <<http://www.semas.pa.gov.br/2015/11/03/instrucao-normativa-no-08-de-28-de-outubro-de-2015/>>.

Acesso em: 3 ago. 2017.



VIEIRA, D. S.; GAMA, J. R. V.; RIBEIRO, R. B. da S.; XIMENES, L. C.; CORRÊA, V. V.; ALVES, A. F. Comparação estrutural entre floresta manejada e não manejada na Comunidade Santo Antônio, estado do Pará. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 1067-1074, 2014.



## ESPÉCIES VIRAIS EM LAVOURAS DE FEIJÃO-DE-METRO NO ESTADO DO PARÁ

Caterynne Kauffmann<sup>1</sup>, Ayane Fernanda Ferreira Quadro<sup>2</sup>, Izabel Cristina Barbosa<sup>3</sup>, Alessandra de Jesus Boari<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. caterynne.kauffmann@hotmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. ayanefernanda@hotmail.com

<sup>3</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. izabel.alvs@hotmail.com

<sup>4</sup> Pesquisador D.Sc. em Fitopatologia, Embrapa Amazônia Oriental. alessandra.boari@embrapa.br

**Resumo:** O feijão-de-metro (*Vigna unguiculata* ssp. *unguiculata* cultigrupo *sesquipedalis*) é uma hortaliça bastante cultivada em todo o mundo. No Estado do Pará é considerada uma das principais hortaliças consumidas, e é cultivada principalmente por pequenos produtores que têm nela, uma de suas principais fontes de renda. Entretanto, é comum observar altíssimas incidências de viroses nos plantios paraenses, que se caracterizam por aparecimento de sintomas característicos como mosaico e embolhamento foliar. No Brasil, praticamente não há estudos sobre viroses nesta cultura. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar os principais vírus que ocorrem nos plantios. Para isso, realizou-se o teste sorológico PTA-ELISA utilizando os antissoros contra os vírus *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Cowpea severe mosaic virus* (CPSMV) e *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV). Foram coletadas 66 amostras de feijão-de-metro em plantios localizados nos municípios de Ananindeua, Belém, Castanhal, Santa Isabel, Terra Alta e Altamira. Foram detectados os vírus CMV (41 amostras), CABMV (28 amostras) e CpSMV (4 amostras), sendo os dois primeiros em maior incidência.

**Palavras-chave:** CMV, CABMV, *Vigna unguiculata* cultigrupo *sesquipedalis*

### Introdução

O feijão-de-metro (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *unguiculata* Verdc. cultigrupo *sesquipedalis* Westphal) é uma hortaliça da família *Fabaceae*, bastante cultivada em todo o mundo. Tem a África Central como centro de origem, e foi cultivado inicialmente no sudeste asiático (SILVA; NEVES, 2011).

No Brasil foi introduzido no Nordeste pelos colonizadores europeus, posteriormente, disseminou-se para regiões Norte e Centro-oeste. Na região Norte, seu consumo é expressivo, e a demanda é atendida principalmente por pequenos produtores que têm nele uma de suas principais fontes de renda (SILVA; NEVES, 2011). É uma das principais hortaliças consumidas no Estado do



Pará. E a sua demanda é atendida principalmente por pequenos produtores que têm nele uma de suas principais fontes de renda.

De forma geral, a espécie é suscetível a várias doenças causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus. No Mundo, os vírus constituem um grupo muito importante para o gênero *Vigna* spp., sendo os principais: *Bean common mosaic virus* (BCMV), *Blackeye cowpea mosaic virus* (BICMV), *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Cowpea mild mottle virus* (CPMMV), *Cowpea severe mosaic virus* (CPSMV), *Cowpea chlorotic mottle virus* (CCMV), *Mungbean yellow mosaic virus* (MYMV), *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV) e *Mungbean yellow mosaic India virus* (MYMIV) (ALMEIDA et al., 2015; BRITO et al., 2012; HAMPTON et al., 1997).

As condições de alta temperatura comum na região Amazônica são desfavoráveis ao seu cultivo e favorecem a incidência de doenças, impedindo a obtenção de bons rendimentos à cultura, devido a isto sua oferta não é regular durante todo o ano (CARDOSO, 1997). Uma das doenças limitantes para o cultivo desta cultura são as viroses. Assim, este o objetivo deste trabalho foi identificar os principais vírus que ocorrem nos plantios de feijão-de-metro em diferentes municípios do Estado do Pará.

## Material e Métodos

### a) Obtenção de amostras e manutenção dos isolados virais

Foram obtidas amostras de folhas de feijão-de-metro dos plantios localizados nos municípios de Ananindeua, Belém, Castanhal, Santa Isabel, Terra Alta e Altamira. As amostras foliares foram mantidas por meio da dessecação e armazenamento à -20 °C e também à -80 °C.

### b) Teste sorológico PTA-ELISA

O teste sorológico de ELISA-PTA foi realizado seguindo o protocolo de Mowat e Dawson (1987). Extrato de amostras foliares de feijão-de-metro com sintomas de viroses foram testadas contra os antissoros para os vírus CpSMV, CMV, TCSV e CABMV. Os antissoros CpSMV, CMV e CABMV foram gentilmente cedidos pelo prof. José Albérico A. Lima da Universidade Federal do Ceará.

Amostras individuais de feijão-de-metro e controles positivos e negativo foram maceradas em almofariz na presença de tampão carbonato, na diluição de 1:10, sendo colocados 100 µL destas amostras, por pocinho em placa de ELISA, em duplicata. As amostras foram incubadas por 1 hora a 37 °C, seguida de 3 lavagens consecutivas com PBS-Tween. Posteriormente, foram adicionados 100 µL de antissoro específico diluído 1:500 em tampão Tris-HCl. Novamente, a placa de ELISA foi incubada por uma 1 hora a 37 °C e lavada com PBS-Tween. Em seguida, foram adicionados em cada



pocinho 100uL de IgG conjugada com fosfatase alcalina (Sigma-Aldrich), diluída de 1:5.000 em tampão Tris-HCl pH 7,2 e posteriormente incubados e lavados, como descrito anteriormente. Cem microlitros do substrato para-nitrofenilfosfato diluído em dietanolamina (0,6 mg/mL) foram colocados em cada pocinho e incubados no escuro a temperatura ambiente por 30 a 60 minutos.

As leituras de absorbância (405 nm), na leitora de ELISA Multiskan FC (Thermofisher), foram feitas considerando as amostras positivas aquelas com valores os resultados analisados pela média das leituras (duplicata) da amostra infectada, sobre a média das leituras da amostra sadia. Uma amostra foi considerada positiva quando seu valor de absorbância foi 2 vezes maior ao do controle sadio.

## Resultados e Discussão

### Teste sorológico PTA-ELISA

Das 66 amostras analisadas por teste PTA-ELISA foram detectadas as espécies CMV, CABMV e CpSMV como descrito na tabela abaixo. Amostras com sintomas característicos de viroses não reagiram com nenhum dos antissoros testados, evidenciando a presença de outra(s) espécies virais nos plantios paraenses.

Tabela 1. Número de amostras infectadas por diferentes espécies de vírus provenientes de diferentes municípios no Estado do Pará.

Município	CABMV	CMV	CpSMV	TCSV
Ananindeua	0	0	1	0
Belém	8	15	0	0
Castanhal	14	23	0	0
Santa Isabel	2	2	1	0
Terra Alta	3	0	2	0
Altamira	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>0</b>

O CMV foi o vírus de maior ocorrência seguido do CABMV e CpSMV. Não foi detectado vírus do gênero *Tospovirus* em feijão-de-metro. Este é o primeiro levantamento de viroses em feijão-de-metro realizado no Brasil. Os dados deste trabalho auxiliarão na elaboração de estratégia de manejo.

## Conclusões

Dentre os antissoros testados foram detectadas as espécies *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV) e *Cowpea severe mosaic virus* (CpSMV), sendo as duas primeiras de maior ocorrência.

## Agradecimentos



Os autores agradecem à FAPESPA pelo apoio ao projeto.

### **Referências Bibliográficas**

- ALMEIDA, M. M. S.; ORILIO, A. F.; MELO, F. L.; FELIZ, A.; CAYETANO, X.; MARTINEZ, R. T.; RESENDE, R. O. The first report of *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV) infecting long beans and chilli peppers in the Dominican Republic. **Plant Disease**, v. 98, n. 9, p. 1285, 2015.
- BRITO, M.; FERNANDEZ-RODRIGUEZ, T.; GARRIDO, M. J.; MEJÍAS, A.; ROMANO, M.; MARYS, E. First report of *Cowpea mild mottle* Carlavirus on yardlong bean (*Vigna unguiculata* subsp. *Sesquipedalis*) in Venezuela. **Viruses**, v. 4, p. 3804-3811, 2012.
- CARDOSO, M. O. (Coord.). **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Manaus: Embrapa-CPAA, 1997. 150 p.
- HAMPTON, R. O.; THOTTAPPILY, G.; ROSSEL, H. W. Viral diseases of cowpea and their control by resistance-conferring genes. In: SINGH, B. B.; MOHAN, R. D. R.; DASHIELL, K. E.; JACKAI, L. E. N. (Ed.). **Advances in cowpea research**. Ibadan: IITA, JIRCAS, 1997. p. 159-175.
- MOWAT, W. P.; DAWSON, S. Detection of plant viruses by ELISA using crude sap extracts and unfractionated antisera. **Journal of Virology Methods**, v. 15, p. 233-247, 1987.
- SILVA, J. A. L.; NEVES, J. A. Produção de feijão-caupi semi-prostrado em cultivos de sequeiro e irrigado. **Revista Brasileira Ciência Agrária**, v. 6, n. 1, p. 29-36, 2011.



## CARACTERIZAÇÃO DE ISOLADOS DE *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*

Victor Fernando Galvão Bezerra<sup>1</sup>, Alessandra Keiko Nakasone Ishida<sup>2</sup>, Sandra Valéria Dias Cardoso<sup>3</sup>,  
Luana Cardoso de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, [victor\\_fgb@yahoo.com](mailto:victor_fgb@yahoo.com)

<sup>2</sup>Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, [alessandra.ishida@embrapa.br](mailto:alessandra.ishida@embrapa.br)

<sup>3</sup>Mestranda, Departamento de Fitopatologia, Universidade Federal de Lavras, [sandravaléria\\_cardoso@hotmail.com](mailto:sandravaléria_cardoso@hotmail.com)

<sup>4</sup>Doutoranda Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, [luanacardoso.oliveira@hotmail.com](mailto:luanacardoso.oliveira@hotmail.com)

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo a caracterização de isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* a partir de testes bioquímicos. Foram utilizados 35 isolados provenientes de municípios paraenses, coletados entre os anos de 2012 e 2017. Foram aplicados os testes de Gram em hidróxido de potássio (3%) e por coloração (Sigma-Aldrich), catalase pela quebra do peróxido de hidrogênio (3%), oxidase pelas tiras de p-fenilenodiamina (Laborclin), amilase pela hidrólise de amido, Xanthomonadina e Bactray (I e II). Os resultados obtidos para todos os testes corresponderam aos descritos na literatura utilizada, exceto a produção de acetoina pelos isolados que é um fenômeno não característico da espécie.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta*, bacteriose, testes bioquímicos

### Introdução

A bacteriose, causada pela *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*, é a doença de maior importância da cultura da mandioca. Seus sintomas envolvem manchas e necroses foliares, murcha, morte descendente, exsudação gomosa e necrosamento do sistema vascular do vegetal (CEBALLOS, 1977). No Brasil, a doença encontra-se mais expressiva nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde pode possuir caráter altamente destrutivo. No Pará, a bacteriose está presente nos municípios de Acará, Ananindeua, Capanema, Capitão Poço, Castanhal, Igarapé Açu, Moju, Santa Isabel do Pará, São Francisco do Pará e Tracuateua, onde apenas os sintomas foliares da doença foram encontrados (ISHIDA et al., 2016). Desse modo, esse trabalho teve como objetivo caracterizar 35 isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* (Xam), a partir dos testes bioquímicos de Gram, Catalase, Oxidase, Hidrólise de amido, Xantomonadina e Bactray.

### Material e Métodos

Os isolados utilizados, provenientes dos municípios de Acará, Belém, Bragança, Capitão Poço, Castanhal, Igarapé-Açu, Marituba, Santa Izabel, Tailândia e Tracuateua no Estado do Pará, foram coletados entre o período de 2012 a 2017 e identificados como *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* por PCR com os primers específicos XV-XK (ISHIDA et al., 2016). Para o uso experimental, todos os



isolados foram cultivados em meio 523 de KADO & HESKETT por 48h a 28°C. O teste de Gram foi realizado pelo método de Ryu e por coloração. No método de Ryu, foi adicionada uma gota de KOH a 3% a uma porção de colônia bacteriana em uma lâmina de microscopia. Para a avaliação, observou-se a viscosidade desta mistura, bactérias Gram-negativas tornam-se viscosas ao contato com esse óxido devido à transformação do seu ectoplasma, enquanto as Gram-positivas nenhuma mudança visível ocorre nessa mistura (RYU, 1938). No teste de Gram por coloração, foi utilizado o Gram Staining Kit (Sigma-Aldrich), seguindo as instruções do fabricante. A verificação da presença ou ausência da enzima catalase foi feita pela adição de uma gota de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) a 3% em uma porção de colônia bacteriana em uma lâmina de microscopia. A catalase quebra o H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, podendo ser percebida com a formação de bolhas de gás durante esse processo caracterizando assim a catalase positiva (SCHAAD et al., 2001). No teste de oxidase, foram utilizadas as tiras de oxidase (Laborclin), seguindo o procedimento descrito pela empresa. Para a produção da enzima amilase as bactérias foram cultivadas em meio de amido por 48h. Após o crescimento, adicionou-se solução de lugol sobre as placas, considerando-se como hidrólise positiva a formação de um halo sem coloração ao redor das colônias e a hidrólise negativa, a coloração roxa do iodo em toda placa (SCHAAD et al., 2001). A produção de xanthomonadina foi analisada por espectrofotometria (SCHAAD et al., 2001), utilizando-se, para efeito de comparação, isolados conhecidos por produzirem esse pigmento – *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* e *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. As xanthomonadinas possuem um pico em torno de 443nm, com dois ombros em 420 e 467nm (CHUN, 2002; SCHAAD et al., 2001; VAUTERIN et al., 1995). Quanto ao sistema Bactray de diagnóstico, foram utilizados os kits I e II destinados a bactérias Gram negativas de oxidase negativa, seguindo o procedimento descrito pela empresa.

### Resultados e Discussão

Todos os isolados apresentaram resultados negativos para os testes de Gram, oxidase e produção de xanthomonadina, e positivos para catalase e hidrólise de amido, apresentando assim, características correspondentes a este patovar, como descritas na literatura (CHUN, 2002; SCHAAD et al., 2001; VAUTERIN et al., 1995). O gênero *Xanthomonas* tem como característica a produção do pigmento Xanthomonadina, que atribui às espécies uma coloração amarelada. Porém, algumas poucas espécies desse gênero não possuem essa característica, e a Xam é uma delas (DOWSON, 1939 apud CHUN, 2002). No teste, o pico de absorbância a 443nm, e os dois ombros em 420nm e 467nm, foi percebido nos dois isolados de coloração amarela utilizados como controle, *X. axonopodis* pv. *passiflorae* e *X. campestris* pv. *campestris*, e ausente nos isolados de Xam estudados, confirmando a falta desse pigmento na espécie.

Nos testes bioquímicos com o uso do Bactray (Tabela 2), houve diferença apenas nos meios





Citrato de Sódio (CIT), Malonato (MAL) e Sacarose (SAC), formando 6 grupos das combinações dessas diferenças, sendo o mais representativo com resultado negativo para os três meios. Algumas características já conhecidas do gênero *Xanthomonas* são: a não produção de Urease e Indol (URE e IND negativos), a não produção de acetoína (VP negativo), produção de ácidos não é a partir de Rhamnose, Adonitol, Inositol e Sorbitol (RHA, ADO, INO e SOR negativos). Mais específico da espécie, características conhecidas da Xam são a ausência de atividade metabólica em L-fenilalanina, Manitol e Rafinose (PD, MAN e RAF negativos) (VAUTERIN et al., 1995). Logo, apenas o resultado VP foi diferente da literatura.

Tabela 2: Caracterização bioquímica de isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* pelo sistema Bactray I e II.

Isolados	O N P G	A D H	L D C	O D C	H <sub>2</sub> S	U R E	V P	P D	I N D	C I T	M A L	R H A	A D O	S A C	A R A	I N O	S O R	S A C	M A N	R A F
Xam 1	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 2	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 3	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 4	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 5	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 6	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 7	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 8	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 9	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 10	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 11	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 12	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 13	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 14	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 15	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 16	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 17	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 18	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 19	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 20	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 21	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 22	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 23	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 24	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 25	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 26	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 27	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 28	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 29	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Xam 30	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
Xam 31	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-



Xam 32	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Xam 33	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Xam 34	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Xam 35	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-

ONPG = o-nitrofenol-beta-d-galacto-piranoside; ADH = Arginina dehidrolase; LCD = Lisina descarboxilase; ODC = Ornitina descarboxilase; H<sub>2</sub>S = Sulfeto de hidrogênio; URE = Urease; VP = produção de acetoina-glicose; PD = L-fenilalanina; IND = Indol; CIT = Citrato de sódio; MAL = Malonato; RHA = Rhamnose; ADO = Adonitol; SAL = Salicina; ARA = Arabinose; INO = Inositol; SOR = Sorbitol; SAC = Sacarose; MAN = Manitol; RAF = Rafinose.

### Conclusões

Todos os isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* avaliados apresentaram características típicas da espécie, com apenas uma diferença bioquímica: produção de acetoina.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica do primeiro e da terceira autora e pelo financiamento do projeto de pesquisa “Seleção e recomendação de variedades de mandioca para obtenção de produtos derivados no Estado do Pará” (02.14.00.018.00.04.002).

### Referências Bibliográficas

- CEBALLOS, L. F. **Descripcion de las enfermedades de la yuca.** Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1977.
- CHUN, W. W. C. Xanthomonadins, Unique Yellow Pigments of the Genus Xanthomonas. **Topics in Plant Pathology**, 2002. Disponível em: <<https://www.apsnet.org/edcenter/advanced/topics/Pages/Xanthomonadins.aspx>>. Acesso em: 28 jul. 2017.
- ISHIDA, A. K. N.; CARDOSO, S. V. D.; ALMEIDA, C. A.; NORONHA, A. C. S.; CUNHA, E. F. M. **Incidência da bacteriose da mandioca (*Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*) no Estado do Pará.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 22 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 105).
- RYU, E. **On the Gram-Differentiation of Bacteria by the Simplest Method. II. The Caustic Potash Method.** Tokyo: Division of E'izootics, Kitasato Institute for Infectious Diseases, 1938.
- SCHAAD, N. W.; JONES, J. B.; CHUN, W. **Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria.** 3. ed. St. Paul, Minnesota: The American Phytopathological Society, 2001.
- VAUTERIN, L.; HOSTE, B.; KERSTERS, K.; SWINGS, J. Reclassification of *Xanthomonas*. **International Journal of Systematic Bacteriology**, v. 45, n. 3, p. 472-489, 1995.



## CARACTERIZAÇÃO DA VARIAÇÃO SAZONAL DO CO<sub>2</sub> ATMOSFÉRICO EM SISTEMA ILPF NO LESTE DA AMAZÔNIA

Bárbara Cristina Santos de Oliveira<sup>1</sup>, Alessandro Carioca de Araújo<sup>2</sup>, Carlos Alberto Dias Pinto<sup>3</sup>, Cleo  
Marcelo de Araújo Souza<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Pibic da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, barbaraoliveira2495@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, [alessandro.araujo@embrapa.br](mailto:alessandro.araujo@embrapa.br)

<sup>3</sup>Bolsista DTI da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, carlosdias87@gmail.com

<sup>4</sup>Analista da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, cleo.souza@embrapa.br

**Resumo:** Diante dos impactos causados pelas atividades humanas, principalmente após a Revolução Industrial, com a queima de combustíveis fósseis, desmatamento e o preparo intensivo do solo, tem ocorrido o aumento da emissão de gases de efeito estufa (GEE). Dentre as formas de mitigação de GEE, há aquelas que se utilizam da agropecuária, através do manejo adequado do solo e a remoção de CO<sub>2</sub> pelas plantas por meio dos sistemas de consórcio. Estudos têm comprovado que uma alternativa viável é o sistema de integração lavoura-pecuária floresta (iLPF), que é composto por espécies arbóreas e forrageiras. A medição da concentração do CO<sub>2</sub> atmosférico ([CO<sub>2</sub>]) em iLPF pode indicar respostas que servirão como base ao monitoramento deste ecossistema na região amazônica. Medidas do perfil vertical da [CO<sub>2</sub>] foram obtidas em campanhas intensivas durante os períodos menos chuvoso de 2016, e mais chuvoso e menos chuvoso de 2017, no município de Terra Alta, PA. Houve maior amplitude nas [CO<sub>2</sub>] medidas no período menos chuvoso de 2017 e maiores concentrações diurnas em relação aos outros períodos. A sazonalidade é um fator que influencia na [CO<sub>2</sub>] atmosférico no sistema iLPF. A [CO<sub>2</sub>] só começa a aumentar e acumular abaixo do dossel a partir de 20:00 horas, quando a atmosfera está mais estável.

**Palavras-chave:** mogno, teca, dióxido de carbono, perfil vertical

### Introdução

As atividades humanas, intensificadas a partir da Revolução Industrial, como a queima de combustíveis fósseis, desmatamento e o preparo intensivo do solo, têm contribuído com a emissão de gases de efeito estufa (GEE). Com o incremento de GEE na atmosfera (principalmente o CO<sub>2</sub>), prevê-se o aumento de 1,8 °C a 4 °C na temperatura média do planeta até 2100 (PACHAURI; MEYER, 2014). Alterações no clima podem atingir as atividades econômicas, sobretudo a agricultura e a pecuária, pois são mais vulneráveis.

Dentre as estratégias relevantes para redução da emissão dos GEE, há as que utilizam a própria agropecuária, através do manejo adequado do solo e remoções de CO<sub>2</sub> pelas plantas verdes. Estudos



desenvolvidos pela EMBRAPA em parceria com o Ministério da Agricultura, têm apontado que a adoção de sistemas com rotação de culturas e consórcio de espécies perenes, a exemplo do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF), tem grande potencial para a mitigação do CO<sub>2</sub> (CORDEIRO et al., 2011).

Nessa direção, é importante gerar informações acerca da interação entre a vegetação do sistema iLPF e a atmosfera. A medição da concentração do CO<sub>2</sub> atmosférico ([CO<sub>2</sub>]) em sistema iLPF pode indicar respostas que servirão como base ao monitoramento mais detalhado deste ecossistema na região amazônica. O objetivo deste trabalho foi amostrar a variação da [CO<sub>2</sub>] em sistema iLPF em dias dos períodos menos chuvoso e mais chuvoso no leste da Amazônia.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Terra Alta, mesorregião Nordeste Paraense (01°01'36,60"S, 047°53'58"W, 35 m de altitude). O iLPF ocupa uma área de 9,45 ha, e é composto por quatro renques de teca (*Tectona grandis* L. f.) e de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.), e por pastagem localizada entre os renques. O espaçamento entre plantas e entre linhas da teca é de 3 x 3 m, e do mogno, 5 x 5 m. As faixas de pastagem entre os renques é formada por *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã. Foi escolhido um indivíduo de cada espécie para a instalação dos perfis verticais de [CO<sub>2</sub>] (Figura 1). A altura média do mogno africano selecionado era 12 m e da teca, 8 m.

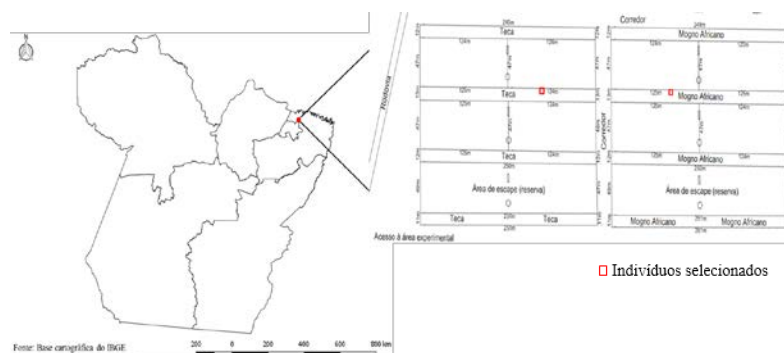


Figura 1. Localização da área do experimento em Terra Alta, PA e dos pontos selecionados nas linhas de plantio de mogno africano e teca para conduzir o experimento.

As medidas do perfil vertical da [CO<sub>2</sub>] foram realizadas de acordo com de Araújo et al. (2008). Os perfis foram instalados no mogno africano (9.3, 6.1, 2.2 e 0.5 m) e na teca (7.0, 4.4, 2.4 e 0.5 m). A [CO<sub>2</sub>] foi medida por um analisador de gás por infravermelho (LI-820, LI-COR Inc., Lincoln, NE, EUA). No geral, a cada 1 hora foi realizada uma amostragem em cada uma das duas espécies, durante um período de aproximadamente 24 horas. Foram realizadas três coletas intensivas: (i) 17-18/novembro, 12-13/abril e 06-07/julho de 2017, respectivamente.



### Resultados e Discussão

À noite, as  $[CO_2]$  aumentaram em todas as alturas. Consequência do domínio da respiração do solo e das plantas que emitem  $CO_2$ , e da baixa atividade turbulenta. Imediatamente após o amanhecer (06:00 horas), em ambas as espécies, as  $[CO_2]$  foram maiores que os demais horários diurnos, principalmente durante o período menos chuvoso, no qual houve maior estratificação entre os níveis. Durante o dia, houve uma redução em todos os níveis. Após o entardecer, observou-se que a partir das 20:00 horas a  $[CO_2]$  aumentou em todos os períodos, o que sugere que o dossel aberto das espécies passa a acumular o  $CO_2$  a partir deste horário, em que a atmosfera provavelmente está mais estável.

Os ciclos horários da  $[CO_2]$  mostraram que as maiores amplitudes e concentrações diurnas ocorreram na campanha do período menos chuvoso em 2017 (Figura 2e e 2f). Buchmann et al. (1997), ao comparar sazonalmente a  $[CO_2]$  média em uma floresta tropical na Guiana Francesa, constatou que os gradientes da variação diária foram menores na estação úmida em relação à seca. Estes resultados sugerem que as variações sazonais estejam relacionadas com as condições hídricas (precipitação, e conteúdo de água no solo), que podem afetar os processos fisiológicos das espécies florestais e da pastagem, e as propriedades estruturais do dossel florestal (VOURLITIS et al., 2004).

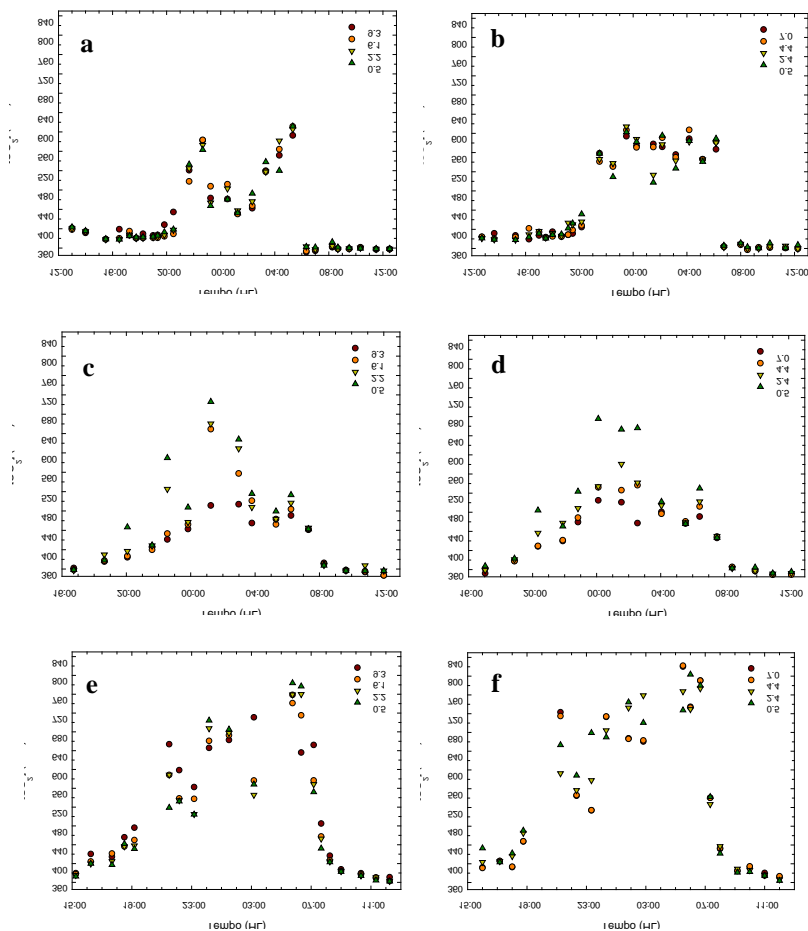


Figura 2: Variação da  $[CO_2]$  durante campanha intensiva no período menos chuvoso de 2016 no mogno



(a) e teca (b); no período mais chuvoso de 2017 no mogno (c) e teca (d); e no período menos chuvoso de 2017, em mogno (e) e teca (f) em Terra Alta/PA. O tempo está em hora local.

### Conclusões

Houve maior amplitude nas [CO<sub>2</sub>] medidas no período menos chuvoso de 2017 e maiores concentrações diurnas em relação aos outros períodos. A sazonalidade é um fator que influencia na [CO<sub>2</sub>] atmosférico no sistema iLPF. A [CO<sub>2</sub>] só começa a aumentar e acumular abaixo do dossel a partir de 20:00 horas, quando a atmosfera está mais estável.

### Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica e à Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio técnico.

### Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, A. C.; KRUIJT, B.; NOBRE, A. D.; DOLMAN, A. J.; WATERLOO, M. J.; MOORS, E. J.; SOUZA, J. S. de. Nocturnal accumulation of CO<sub>2</sub> underneath a tropical forest canopy along a topographical gradient. **Ecological Applications**, v. 18, n. 6, p. 1406-1419, 2008.
- BUCHMANN, N.; GUEHL, J.-M.; BARIGAH, T. S.; EHLERINGER, J. R. Interseasonal comparison of CO<sub>2</sub> concentrations, isotopic composition, and carbon dynamics in an Amazonian rainforest (French Guiana). **Oecologia**, v. 110, n. 1, p. 120-131, 1997.
- CORDEIRO, L. A. M.; ASSAD, E. D.; FRANCHINI, J. C.; SÁ, J. C. de M.; LANDERS, J. N.; AMADO, T. J. C.; RODRIGUES, R. de A. R.; ROLOFF, G.; BLEY JÚNIOR, C.; ALMEIDA, H. G.; MOZZER, G. B.; BALBINO, L. C.; GALERANI, P. R.; EVANGELISTA, B. A.; PELLEGRINO, G. Q.; MENDES, T. de A.; AMARAL, D. D. do; RAMOS, E. N.; MELLO, I.; RALISCH, R. **O aquecimento global e a agricultura de baixa emissão de carbono**. Brasília, DF: MAPA, 2011. 75 p.
- PACHAURI, R. K.; MEYER, L. A. (Ed.). **Climate Change 2014: synthesis report**. Geneva: IPCC, 2014. 151 p. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- VOURLITIS, G. L.; PRIANTE FILHO, N.; HAYASHI, M. M. S.; NOGUEIRA, J. de S.; RAITER, F.; HOEGEL, W.; CAMPELO JUNIOR, J. H. Effects of meteorological variations of the CO<sub>2</sub> exchange of a Brazilian transitional tropical Forest. **Ecological Applications**, v. 14, n. 4, p. S89-S100, 2004.



**PARASITISMO DE *Diaphorina citri* (HEMIPTERA: LIVIIDAE) POR *Tamarixia radiata* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE) EM MURTA, NO ESTADO DO PARÁ**

Rodrigo Fonseca Moraes<sup>1</sup>, Dimison Garcia Blanco<sup>2</sup>, Aloyséia Cristina da Silva Noronha<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bolsista FAPESPA, Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. drigofm13@outlook.com

<sup>2</sup> Mestrando, Universidade Federal Rural da Amazônia. dimisonblanco@gmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador D.Sc. em Entomologia, Embrapa Amazônia Oriental. aloyseia.noronha@embrapa.br

**Resumo:** O psílídeo dos citros, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae), é o vetor das bactérias *Candidatus Liberibacter* spp., causadoras da doença Huanglongbing (HLB). Além dos citros (*Citrus* spp.), *D. citri* tem a planta ornamental conhecida por murta *Murraya paniculata* (Rutaceae) como hospedeira. O parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) é eficiente no controle biológico de *D. citri*. No Estado do Pará *D. citri* foi observada somente em plantas de murta, e a associação do inseto com *T. radiata* foi constatada em quatro municípios. O objetivo desse estudo foi verificar o parasitismo de *D. citri* por *T. radiata* em plantas de murta a fim de ampliar as informações sobre a área de abrangência do parasitoide no Estado. Foram realizadas coletas de ramos de murta na presença de adultos, ninfas e ovos de *D. citri*, nos meses de outubro e novembro de 2016 em 12 municípios. Foram quantificados 326 ramos, 1495 ovos, 1333 ninfas e obtidos em laboratório 40 exemplares de *T. radiata*, com predominância de fêmeas, ampliando os municípios com a constatação do parasitoide.

**Palavras-chave:** controle biológico, HLB, parasitoide, psílídeo

### Introdução

O psílídeo asiático dos citros, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) é o vetor das bactérias *Candidatus Liberibacter* spp., causadoras de uma das doenças mais sérias dos citros (*Citrus* spp.), o Huanglongbing (HLB) (MACHADO et al., 2010). O psílídeo está presente em todas as regiões produtoras de citros do Brasil, e tem a planta ornamental conhecida por murta *Murraya paniculata* (L.) Jack (Rutaceae) como hospedeira (PARRA et al., 2016). Para o controle de *D. citri* uma das alternativas é o controle biológico com parasitoides, predadores e patógenos. O parasitoide *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae) vem sendo utilizado em países onde o HLB ocorre (PARRA et al., 2016).

No Estado do Pará, considerado área livre da doença HLB, não foi constatado a presença de *D. citri* em plantas de citros, exemplares do inseto (adultos, ninfas e ovos) foram encontrados somente em plantas de murta (BLANCO et al., 2015a). A presença do parasitoide *T. radiata* em associação com *D.*



*citri* no Estado, foi relatada nos municípios de Belém, Castanhal (mesorregião Metropolitana), Capanema e Capitão Poço (mesorregião Nordeste Paraense) (BLANCO et al., 2015a, 2015b).

O objetivo desse estudo foi verificar o parasitismo de *D. citri* por *T. radiata* em plantas de murta a fim de ampliar as informações sobre a área de abrangência do parasitoide no Estado.

### Material e Métodos

Foram realizadas observações quanto à presença de *D. citri* em plantas de murta, nos meses de outubro e novembro de 2016, em 12 municípios do Estado: Aurora do Pará, Bragança, Capanema, Castanhal, Igarapé-Açu, Ipixuna do Pará, Irituia, Mãe do Rio, Nova Timboteua, Paragominas, Tracuateua e Vigia. Amostras de adultos de *D. citri* presente nas plantas foram coletadas, com os insetos acondicionados em microtubos de plástico contendo álcool 70%, etiquetados e encaminhados ao laboratório. Na presença de adultos, ninfas e/ou ovos do inseto, foram realizadas coletas de ramos de murta, de até 20 cm. O material coletado foi acondicionando em sacos de plástico, devidamente identificados para transporte ao laboratório, com informações sobre o local, data de coleta, coordenadas e nome do coletor.

No laboratório de Entomologia foi realizada a triagem do material, com a contagem do número de ramos, e observações quanto ao número de ovos, ninfas viáveis, ninfas com orifício característico da emergência de parasitoides e ninfas parasitadas (coloração escura). Para obtenção de parasitoides, ramos com a presença de ninfas foram individualizados em tubos de vidro e vedados com filme plástico, com observações diárias por até 15 dias. Os parasitoides que emergiram foram preservados em microtubos de plástico contendo álcool 70%, devidamente etiquetados.

Foi realizada a sexagem dos adultos de *D. citri* e do parasitoide *T. radiata*, provenientes de coletas nos anos de 2013 a 2016, com base em características morfológicas do abdome para *D. citri* (fêmeas apresentam o último segmento alongado e nos machos o segmento é mais curto e arredondado), e das antenas para *T. radiata* (PARRA et al., 2016). A razão sexual foi calculada com a divisão do número de fêmeas pelo total de indivíduos (machos + fêmeas) (SILVEIRA NETO et al., 1976).

### Resultados e Discussão

Do material coletado em campo e triado em laboratório, em 326 ramos de murta foram quantificados 1495 ovos, 1189 ninfas em diferentes estágios de desenvolvimento, 108 ninfas com orifício característico da emergência de parasitoide, e 36 ninfas apresentando coloração escura indicativo da presença de parasitoide (Tabela 1). Foram quantificados em média 4,58 ovos e 3,64 ninfas de *D. citri* por ramo. Quanto à emergência de inimigos naturais foram obtidos em laboratório 40





exemplares de *T. radiata*. Foi feita a sexagem dos psíldeos e dos parasitoides obtidos no período de 2013 a 2016, com a quantificação total de 887 espécimes de *D. citri* e 552 espécimes de *T. radiata* (Tabela 2). A razão sexual foi de 0,53 e de 0,57, respectivamente, para *D. citri* e *T. radiata*.

Tabela 1: Número de ovos e ninfas de *Diaphorina citri* em ramos de *Murraya paniculata* e do parasitoide *Tamarixia radiata* em municípios do Estado Pará. Outubro-Novembro de 2016.

Data	Município	Ramos	Ovos	NV*	NO	NP	<i>T. radiata</i>
11/10	Vigia	24	415	15	54	1	0
17/10	Irituia	43	168	191	2	1	0
17/10	Castanhal	30	248	229	0	2	3
08/11	Igarapé-Açu	38	185	40	2	2	2
08/11	Castanhal	11	9	6	0	0	0
08/11	NovaTimboteua	6	0	4	0	0	0
08/11	Capanema	8	26	9	0	0	0
09/11	Bragança	11	69	26	2	2	1
09/11	Tracuateua	10	0	5	0	0	0
16/11	Mãe do Rio	26	15	8	22	10	0
16/11	Ipixuna do Pará	13	68	33	7	1	1
16/11	Irituia	19	5	55	0	0	0
16/11	Aurora do Pará	18	41	153	0	0	0
17/11	Paragominas	69	246	415	21	17	33
Total		326	1495	1189	110	36	40

\*NV: ninfa viável NO: Ninfa com orifício de emergência de parasitoide NP: ninfa parasitada (coloração escura)

Tabela 2: Número de machos e fêmeas de *Diaphorina citri* e *Tamarixia radiata* coletados em municípios do Estado do Pará no período de 2013 a 2016.

Ano	<i>D. citri</i>		<i>T. radiata</i>	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
2013	73	92	27	33
2014	47	49	101	68
2015	334	255	163	120
2016	17	20	23	17
Total	471	416	314	238

Os valores da razão sexual verificados nesse estudo para *D. citri* e *T. radiata* mostram que as fêmeas predominaram. A razão sexual de *T. radiata* em diferentes temperaturas variou de 0,56 a 0,83 (GOMÉZ TORRES, 2009). A ocorrência de *T. radiata* no Estado foi relatada por Blanco et al. (2015a, 2015b) nos municípios de Belém, Castanhal, Capanema e Capitão Poço, respectivamente, microrregiões Belém, Castanhal, Bragantina e Guamá. Com esse estudo, a área de abrangência de *T. radiata* se estende para os municípios de Bragança, Igarapé-Açu (Bragantina), Ipixuna do Pará



(Guamá) e Paragominas (Paragominas), ampliando para oito municípios com a constatação do parasitoide, considerando somente os dados de obtenção de adultos.

### Conclusão

O parasitismo de *Diaphorina citri* por *Tamarixia radiata* em plantas de murta ocorre nos municípios de Bragança, Igarapé-Açu, Ipixuna do Pará e Paragominas, com ampliação da área com a presença de *T. radiata* no Estado.

### Agradecimentos

À FAPESPA pela bolsa concedida ao primeiro autor e aos projetos PSYBR (02.12.01.028.00.00) e HLB BioControl (02.13.03.004.00.00).

### Referências Bibliográficas

- BLANCO, D. G.; ALFAIA, J. P.; NORONHA, A. C. S. Monitoramento de *Diaphorina citri* e inimigos naturais em *Citrus* spp. e *Murraya paniculata* no estado do Pará. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 3., 2015, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015a. p. 77-80.
- BLANCO, D. G.; OLIVEIRA, J. M. de; FERREIRA, C. T.; ALFAIA, J. P.; NORONHA, A. C. S. *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) parasitoide de *Diaphorina citri* em municípios do estado do Pará. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 7., 2015, Belém, PA. **Segurança alimentar: diretrizes para Amazônia: anais**. Belém, PA: UFRA, 2015b. 1 CD-ROM.
- GOMÉZ TORRES, M. L. **Estudos bioecológicos de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) para o controle de *Diaphorina citri* Kuwayama, 1907 (Hemiptera: Psyllidae)**. 2009. 138 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- MACHADO, N. A.; LOCALI-FABRIS, E. C.; COLETTA FILHO, H. D. *Candidatus Liberibacter* spp., agentes do *huanglongbing* dos citros. **Citrus Research & Technology**, v. 31, p. 25-35, 2010.
- PARRA, J. R. P.; ALVES, G. R.; DINIZ, A. J. F.; VIEIRA, J. M. *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) x *Diaphorina citri* (Hemiptera: Liviidae): Mass rearing and potential use of the parasitoid in Brazil. **Journal of Integrated Pest Management**, v. 7, n. 1, p. 1-11, 2016.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N. A. V. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.



## ÁCARO-VERMELHO-DAS-PALMEIRAS NO ESTADO DO PARÁ

Rodrigo Fonseca Moraes<sup>1</sup>, Celso Anderson Batista Pereira<sup>2</sup>, Carla Letícia Pará da Silva Corrêa<sup>3</sup>,  
Aloyséia Cristina da Silva Noronha<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Bolsista de macroprograma Embrapa, Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. drigofm13@outlook.com

<sup>2</sup> Agente Fiscal Agropecuário, Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará. c.abp@hotmail.com

<sup>3</sup> Fiscal Estadual Agropecuário, Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará. carla\_para@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Pesquisador D.Sc. em Entomologia, Embrapa Amazônia Oriental. aloyseia.noronha@embrapa.br

**Resumo:** O ácaro-vermelho-das-palmeiras *Raioella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) é uma espécie invasora, reportada no Brasil em 2009 no Estado de Roraima e atualmente encontra-se presente em alguns Estados das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul. No Estado do Pará *R. indica* foi constatado no município de Juruti, localizado na mesorregião do Baixo Amazonas. Com o objetivo de delimitar a área de ocorrência do ácaro no Estado, foram realizados levantamentos quanto à presença de *R. indica* em municípios do Baixo Amazonas. Inspeções com coletas de material (folhas com ácaros) foram realizadas por fiscais da Agência de Defesa Agropecuária do Pará, em plantas de coqueiro, bananeira, açazeiro e palmeiras ornamentais, em áreas urbana e rural dos municípios. No laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental os ácaros foram montados em meio de Hoyer para posterior identificação. Foram analisadas 56 amostras referentes aos municípios de Alenquer, Curuá, Monte Alegre, Óbidos, Santarém e Terra Santa, com a confirmação da presença de *R. indica* nesses municípios.

**Palavras-chave:** coqueiro, *Raioella indica*, Tenuipalpidae

### Introdução

O ácaro-vermelho-das-palmeiras *Raioella indica* Hirst (Prostigmata: Tenuipalpidae), é uma espécie invasora, descrita a partir de espécimes coletados em *Coccus nucifera* L. na Índia. Nas Américas, o primeiro relato de *R. indica* foi em 2004. No Brasil foi reportado na região Norte em 2009 no Estado de Roraima (NAVIA et al., 2011), e posteriormente em alguns Estados das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul (GÓMEZ-MOYA et al., 2017; HATA et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2016). No Estado do Pará, amostras de ácaros em coqueiro procedentes do município de Juruti (microrregião de Óbidos e mesorregião do Baixo Amazonas), revelaram a presença de *R. indica*, com confirmação pelo laboratório da Embrapa Roraima, credenciado para emissão de laudo oficial (AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARÁ, 2016).

Várias espécies de plantas são hospedeiras de *R. indica*, com destaque para espécies pertencentes às famílias Arecaeae e Musaceae, além de Heliconiaceae e Zingiberaceae, entre outras



(GÓMEZ-MOYA et al., 2017; NAVIA et al., 2011). Os sintomas típicos do ataque de *R. indica* são caracterizados pelo amarelecimento das folhas, especialmente em plantas de coqueiro, com consequente ressecamento e até a morte de plantas jovens, o mesmo se verificando em bananeira (*Musa* spp.) com amarelecimento e necrose das folhas (HATA et al., 2017; MORAIS et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2016).

Para reforçar o trabalho de defesa vegetal da Agência de Defesa Agropecuária do Pará (ADEPARA), foram realizados levantamentos de delimitação da área de ocorrência de *R. indica* na região do Baixo Amazonas. Esse estudo tem o objetivo de relatar a presença de *R. indica* em municípios do Estado.

### Material e Métodos

No ano de 2016 foram realizadas inspeções por fiscais da ADEPARA em municípios localizados na mesorregião do Baixo Amazonas. Foram avaliadas plantas de coqueiro, bananeira, açazeiro e palmeiras ornamentais, localizadas em áreas urbana e rural, com observações quanto à presença de *R. indica*. Folhas das plantas foram observadas com auxílio de lupa de bolso (aumento 20x) e na presença de ácaros amostras das folhas foram coletadas, acondicionadas em recipientes de plástico contendo álcool 70%, devidamente etiquetados com informações sobre hospedeiro, local, data de coleta e nome do coletor. O material coletado foi encaminhado para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental.

No laboratório, algumas amostras dos ácaros presentes em cada recipiente foram retiradas, e os ácaros adultos foram montados com auxílio de estereomicroscópio em lâminas de microscopia em meio de Hoyer, para posterior visualização em microscópio óptico e identificação.

### Resultados e Discussão

Foram recebidas no Laboratório de Entomologia 56 amostras, em folhas de coqueiro, bananeira e açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), referentes aos municípios de Alenquer (14 amostras), Curuá (14), Monte Alegre (14), Óbidos (2), Santarém (5, sendo 3 amostras do Distrito de Alter do Chão) e Terra Santa (7). Foi constatada a presença de ácaros fitófagos pertencentes à família Tenuipalpidae, com a espécie *R. indica* presente em todas as amostras, e em todas as fases de desenvolvimento (ovo, larva, ninfa, adulto). Portanto, além de Juruti, o ácaro-vermelho-das-palmeira está presente em mais seis municípios do Baixo Amazonas (Figura 1).

Espécies de Arecaceae foram classificadas por Gómez-Moya et al. (2017) como potenciais plantas hospedeiras de *R. indica* como o coqueiro e o buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.), entre outras. Entretanto, em outras plantas também comuns na Amazônia como o açazeiro, o dendezeiro (*Elaeis*



*guineenses* Jacq.), a pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) e a Zingiberaceae (*Alpinia rosea* Elmer), os estudos biológicos revelaram que a população do ácaro-vermelho-das-palmeiras decresceu ao longo do tempo e conseqüentemente essas espécies não estão ameaçadas pela expansão geográfica de *R. indica* (GÓMEZ-MOYA et al., 2017).

As inspeções no Estado encontram-se em andamento nas mesorregiões do Baixo Amazonas e do Nordeste Paraense.

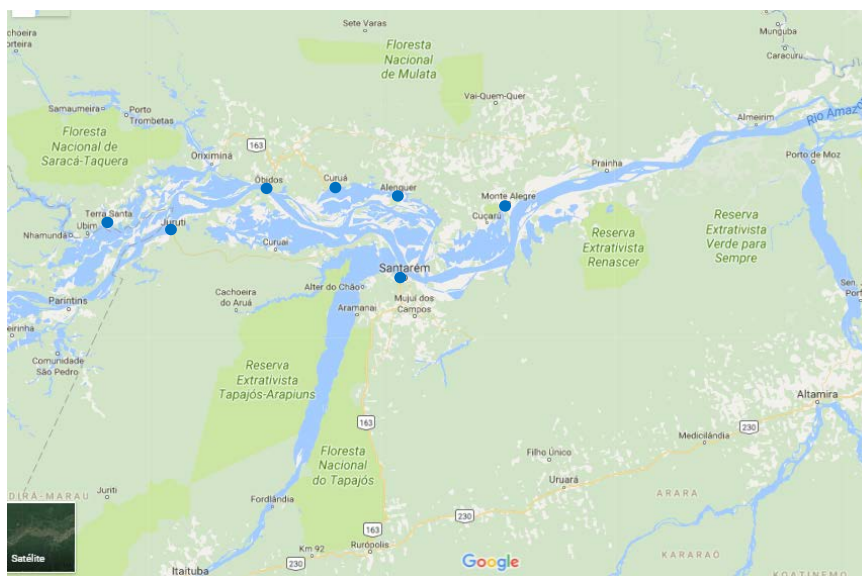


Figura 1. Locais (disco azul) com a presença do ácaro-vermelho-das-palmeiras na mesorregião do Baixo Amazonas, PA.  
Fonte: <https://www.google.com.br/maps>

## Conclusão

O ácaro-vermelho-das-palmeiras está presente no Estado do Pará na região do Baixo Amazonas, além de Juruti, nos municípios de Alenquer, Curuá, Monte Alegre, Óbidos, Santarém e Terra Santa.

## Agradecimentos

À Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARA) pela realização das coletas.

## Referências Bibliográficas

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARÁ. **Confirmada presença de ácaro vermelho em Juruti.** [Belém, PA], 2016. Disponível em: < <http://www.defesaagropecuaria.net/single->



post/2016/04/11/ADEPAR%C3%81-Confirmada-a-presen%C3%A7a-de-%C3%A1caro-vermelho-em-Juruti >. Acesso em: 04 jun. 2016.

GÓMEZ-MOYA, C. A.; LIMA, T. P. S.; MORAIS, E. G. F.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; MORAES, G. J. Hosts of *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) Native to the Brazilian Amazon. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 4, p. 86-94, 2017.

HATA, F. T.; SILVA, J. E. P.; VENTURA, M. U.; ROGGIA, S. First Report of *Raoiella indica* (Hirst) (Acari: Tenuipalpidae) in Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 43, n. 3, p. 356-359, June 2017.

MORAIS, E. G. F.; NAVIA, D.; GONDIM, JUNIOR, M. G. C. **Dez perguntas e respostas sobre o ácaro-vermelho-das-palmeiras *Raoiella indica* Hirst (Tenuipalpidae):** uma ameaça para palmeiras e bananeiras no Brasil. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2011. 17 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 49).

NAVIA, D.; MARSARO JUNIOR, A. L.; SILVA, F. R.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; MORAES, G. J. First report of the red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 40, n. 3, p. 409-411, 2011.

OLIVEIRA, D. C.; PRADO, E. P.; MORAES, G. J.; MORAIS, E. G. F.; CHAGAS, E. A.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; NAVIA, D. First report of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in southeastern Brazil. **Florida Entomologist**, v. 99, n. 1, p. 123-125, 2016.



***Tenuipalpus bacuri* (ACARI, TENUIPALPIDAE) EM BACURIZEIRO NO MUNICÍPIO  
DE IGARAPÉ-AÇU, PA**

Rodrigo Fonseca Moraes<sup>1</sup>, Aloyséia Cristina da Silva Noronha<sup>2</sup>, Fábio de Lima Gurgel<sup>3</sup>, José Edmar Urano de Carvalho<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Bolsista de macroprograma Embrapa, Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. drigofm13@outlook.com

<sup>2</sup> Pesquisador D.Sc. em Entomologia, Embrapa Amazônia Oriental. aloyseia.noronha@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador D.Sc. em Melhoramento, Embrapa Amazônia Oriental. fabio.gurgel@embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisador M.Sc. em Fitotecnia, Embrapa Amazônia Oriental. jose.urano-carvalho@embrapa.br

**Resumo:** O bacurizeiro é uma frutífera amazônica cuja polpa é utilizada na produção de sorvete, doces, compotas, geléias e refresco. O ácaro *Tenuipalpus bacuri* Flechtmann & Noronha pertencente à família Tenuipalpidae foi relatado em bacurizeiro nos municípios de Belém e Tomé-Açu, PA, presente nas folhas, aparentemente sem afetar o desenvolvimento das plantas. O objetivo desse estudo foi relatar a ocorrência de *T. bacuri* em bacurizeiro no município de Igarapé-Açu. Avaliação em área experimental com plantio de clones de bacurizeiro produzidos por mudas de pé-franco, em área de produtor no município de Igarapé-Açu, revelou a presença de *T. bacuri*. A copa das plantas foi observada com auxílio de lupa de bolso (aumento 20x) com a coleta de amostras de folhas. Em laboratório foi realizada a contagem do número de ovos e formas móveis (larva, ninfa, adulto) nas duas faces das folhas. Os ácaros foram encontrados em uma planta do clone Rio Ferreira, com médias de 87 e 127,85 ovos e ácaros por folha, respectivamente, e predominância na face abaxial das folhas (médias de 69,77 ovos e 96,62 ácaros).

**Palavras-chave:** bacuri, *Platonia insignis*, prostigmata

### Introdução

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma frutífera amazônica pertencente à família Clusiaceae, que se destaca pela importância econômica para a região amazônica, com utilidade frutífera, madeireira e energética, e tem como destaque o Estado do Pará, maior produtor e consumidor de fruto e polpa (MENEZES et al., 2010). Os frutos são consumidos na forma 'in natura' e utilizados na produção de doces, sorvetes, sucos, geleias, licores e outras iguarias (HOMMA et al., 2010).

Ácaros pertencentes às famílias Phytoseiidae e Tenuipalpidae foram coletados em clones de bacurizeiro no município de Tomé-Açu, e posteriormente no município de Belém, o que resultou na descrição de uma nova espécie de ácaro fitófago, *Tenuipalpus bacuri* Flechtmann & Noronha (Prostigmata, Tenuipalpidae) (FLECHTMANN; NORONHA, 2013). Essa espécie foi constatada em clones e em plantas de pé-franco de bacuri, com a face abaxial das folhas apresentando coloração



marrom avermelhada ao longo das nervuras, direcionada da borda para a parte central do limbo (NORONHA et al., 2015).

Estudos de melhoramento do bacurizeiro são realizados pela Embrapa Amazônia Oriental, como parte do projeto melhorFRUTA (Melhoramento genético do bacurizeiro, camucamuzeiro, cajazeira e muricizeiro), em que clones de bacurizeiro veem sendo avaliados visando a recomendação de materiais com maior produtividade e frutos com maior rendimento de polpa. Nesse sentido, clones de bacurizeiro produzidos por mudas de pé-franco são avaliados quanto à presença de insetos e ácaros. O objetivo desse estudo foi relatar a ocorrência de *T. bacuri* em clone de bacurizeiro no município de Igarapé-Açu.

### **Material e Métodos**

A área experimental está instalada em área de produtor no município de Igarapé-Açu, microrregião Bragançana, mesorregião Nordeste Paraense. Em 2013 foram plantadas sementes pré-germinadas de bacuri usadas como mudas pé-franco (espaçamento 14 m x 3 m) para porta-enxerto de clones selecionados do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Bacurizeiro da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. A enxertia foi iniciada em 2016 com 10 clones (CPATU 114-4, CPATU 116-4, CPATU 207-3, CPATU 215-3, CPATU 105-5, CPATU 158-1, Açu, Abaeté, Aliança 1 e Rio Ferreira).

Os clones foram avaliados visualmente, quando necessário com auxílio de uma lupa com aumento de 20x, quanto à presença de insetos e ácaros nas folhas. Na constatação de ácaros, amostras de folhas foram coletadas e acondicionadas em saco plástico devidamente etiquetado para transporte ao laboratório. O número de folhas nas amostras foi reduzido em virtude do desenvolvimento da copa.

No Laboratório de Entomologia foi realizada a triagem do material com auxílio de estereomicroscópio. As folhas foram observadas nas duas faces (abaxial e adaxial), com a contagem de ovos e indivíduos nas fases de desenvolvimento (larva, ninfa, adulto) de ácaros fitófagos. Alguns exemplares adultos foram acondicionados em álcool 70% e posteriormente montados em meio de Hoyer para identificação.

### **Resultados e Discussão**

Do material avaliado, foi constatada a presença de *T. bacuri* em folhas de uma planta do clone Rio Ferreira. Os ácaros foram quantificados em 13 folhas desse clone, totalizando 1131 ovos e 1662 ácaros, com médias de 87 e 127,85 ovos e ácaros por folha, respectivamente. A predominância de ovos e formas móveis de *T. bacuri* foi na face abaxial das folhas (Tabela 1), com médias de 69,77 ovos e 96,62 ácaros.





Tabela 1: Número de ovos e formas móveis (larva, ninfa, adulto) de *Tenuipalpus bacuri* (Acari: Tenuipalpidae) em folhas de bacurizeiro (faces abaxial e adaxial), clone Rio Ferreira, em Igarapé-Açu, PA. 2017.

Folha	Faces			
	Abaxial		Adaxial	
	Ovos	Formas móveis	Ovos	Formas móveis
1	33	36	6	15
2	13	28	2	19
3	21	54	17	29
4	171	104	7	38
5	53	21	20	36
6	74	139	12	11
7	34	42	12	7
8	169	315	7	27
9	41	48	31	29
10	69	68	9	9
11	42	46	75	15
12	110	170	2	14
13	77	185	24	157
Total	907	1256	224	406

As folhas do bacurizeiro são simples, opostas, glabras, subcoriáceas, sem estípulas, verde-brilhosas na face adaxial e verde mais claro e com pouco brilho na face abaxial. As exúvias de *T. bacuri* são encontradas em grande quantidade ao longo das nervuras das folhas, que apresentam o padrão de venação do tipo paxilato, ou seja, com nervuras secundárias copiosas e próximas, terminando em uma nervura que acompanha toda a periferia da folha (CAVALCANTE, 2010; MOURÃO; GIRNOS, 1994). Embora a presença de sintomas do ataque do ácaro em folhas da base e da extremidade dos ramos, aparentemente não afetaram o desenvolvimento das plantas (NORONHA et al., 2015), estudos referentes aos aspectos biológicos são necessários para o conhecimento do desenvolvimento e capacidade reprodutiva de *T. bacuri*.

Considerando que as borbulhas dos clones foram retiradas de material do BAG, é possível que o ácaro estivesse presente nesse material e assim transportado para a área experimental em Igarapé-Açu. O estudo terá continuidade, com a avaliação prévia das ponteiras dos materiais clonais após a coleta no BAG, para a confirmação sobre a presença de *T. bacuri*.



### **Conclusão**

O tenuipalídeo *Tenuipalpus bacuri* foi detectado em uma planta do clone Rio Ferreira, em área experimental com dez clones de bacurizeiro no município de Igarapé-Açu.

### **Agradecimento**

Ao Sítio Santa Maria no município de Igarapé-Açu pelo suporte à pesquisa, e ao projeto melhorFRUTA (02.14.01.023.00.00).

### **Referências Bibliográficas**

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 7. ed. rev. e atual. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 280 p. (Coleção Adolpho Ducke).

FLECHTMANN, C. W.; NORONHA, A. C. S. A new species of the genus *Tenuipalpus* (Prostigmata: Tenuipalpidae) with remarks on a conceivable ovipositor in flat mites. **Zootaxa**, v. 3681, n. 4, p. 493-499, 2013.

HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, J. E. U.; MENEZES, A. J. E. A. Fruta amazônica em ascensão Bacuri. **Ciência Hoje**, v. 46, n. 271, p. 40-45, 2010.

MENEZES, A. J. E. A.; SCHÖFFEL, E. R.; HOMMA, A. K. O. Caracterização de sistemas de manejo de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) nas mesorregiões do Nordeste Paraense e do Marajó, Estado do Pará. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 6, n. 11, p. 49-62, jul./dez. 2010.

MOURÃO, K. S. M.; GIRNOS, E. C. Estudo morfo-anatômico das folhas de *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 54, n. 1, p. 101-110, 1994.

NORONHA, A. C. S.; OLIVEIRA, J. M.; ALFAIA, J. P.; CARVALHO, J. E. U. Danos de *Tenuipalpus bacuri* (Prostigmata, Tenuipalpidae) em bacurizeiro (*Platonia insignis*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ACAROLOGIA, 5., 2015, São José do Rio Preto. **Acarologia integrativa: anais**. São José do Rio Preto: UNESP, 2015. 1 CD-ROM.



## PARASITISMO DE *Parasaissetia nigra* (HEMIPTERA: COCCIDAE) EM CAMUCAMUZEIRO

Rodrigo Fonseca Moraes<sup>1</sup>, Adria Oliveira de Azevedo<sup>2</sup>, Aloyséia Cristina da Silva Noronha<sup>3</sup>,  
Walnice Maria Oliveira do Nascimento<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Bolsista FAPESPA, Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. drigofm13@outlook.com

<sup>2</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. adriaazevedo88@hotmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador D.Sc. em Entomologia, Embrapa Amazônia Oriental. aloyseia.noronha@embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisador D.Sc. em Fitotecnia, Embrapa Amazônia Oriental. walnice.nascimento@embrapa.br

**Resumo:** O camucamuzeiro é espécie amazônica cujos frutos apresentam elevado teor de ácido ascórbico. Algumas espécies de insetos-praga atacam a cultura. No Estado do Pará, espécies de insetos fitófagos foram relatadas em áreas de terra firme e várzea, dentre essas, dez espécies de cochonilhas, presentes em folhas, ramos, raízes e frutos. Este estudo tem o objetivo de identificar parasitoides em associação com cochonilhas em *M. dubia*, com o relato de parasitoides em *Parasaissetia nigra* (Nietner) (Coccidae). Foram realizadas coletas periódicas de cochonilhas em clones de camu-camu na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Belém, PA, com a obtenção dos parasitoides em laboratório. Foram coletadas cochonilhas pertencentes às famílias Coccidae, Diaspididae e Monophlebidae. A espécie *P. nigra* foi constatada em 54% das coletas. Hymenoptera pertencentes aos gêneros *Lecaniobius* Ashmead (Chalcidoidea, Eupelmidae) e *Scutellista* Motschulsky (Chalcidoidea, Pteromalidae) parasitam *P. nigra*.

**Palavras-chave:** cochonilha, inimigos naturais, *Myrciaria dubia*

### Introdução

O camucamuzeiro (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh – Myrtaceae) em condições naturais é pouco atacado por insetos, entretanto a sua domesticação e cultivo fora do seu habitat natural como em áreas de terra firme, favorece o aparecimento de insetos fitófagos com potencial para se tornarem pragas (COUTURIER et al., 1999). Em estudos realizados em plantios experimentais e comerciais de camu-camu nos municípios de Belém e Tomé-Açu, no Estado do Pará, foram relacionadas 31 espécies de insetos fitófagos coletados em áreas de terra firme e várzea alta, e dentre esses insetos nove espécies de cochonilhas: *Ceroplastes floridensis* Comstock, *Coccus longulus* (Douglas), *Coccus viridis* (Green), *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell), *Lepidosaphes* sp., *Parasaissetia nigra* (Nietner), *Protopulvinaria pyriformis* (Cockrell), *Pseudaonidia trilobitiformis* (Green) e *Pseudokermes vitreus* (Cockerell) (COUTURIER et al., 1999). Recentemente, Wolff et al. (2016) relataram pela primeira vez no Brasil e também pela primeira vez em associação com *M. dubia* a espécie *Ceroplastes jamaicensis* White, além



de *C. viridis*, *P. nigra*, *P. vitreus* (Coccidae) e *P. trilobitiformis* (Diaspididae) coletadas nos municípios de Belém e de Tomé-Açu, PA.

Diante os relatos de cochonilhas em camucamuzeiro no Estado e a carência de estudos sobre possíveis inimigos naturais, essa pesquisa tem o objetivo de identificar parasitoides em associação com cochonilhas presentes em plantas de *M. dubia* no município de Belém, PA.

### **Material e Métodos**

O estudo foi realizado em área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, (01° 26' 09,15"S, 48° 26' 28,62"W) no período de 24 de abril de 2016 a 15 de maio de 2017. Foram feitas observações em clones de camucamuzeiro (86 plantas), com intervalos de até 30 dias. Em campo, cada planta foi observada quanto à presença de cochonilhas em folhas e hastes, e quando necessário com auxílio de lupa de aumento 20x, para melhor visualização. O esforço amostral foi de até três horas por avaliação. Na presença de cochonilhas, amostras de folhas e hastes foram coletadas e acondicionadas em sacos plásticos para transporte ao laboratório.

No laboratório de Entomologia foi realizada a triagem de ramos e folhas, com auxílio de estereomicroscópio. As cochonilhas, quando possível, foram individualizadas e mantidas em pedaços de ramos e/ou folhas, separadas por espécie ou família e mantidas em frascos de acrílico ou recipientes de vidro, vedados com filme plástico, e devidamente etiquetados por data de coleta e espécie/família de cochonilha. Para verificar a emergência de parasitoides foram realizadas observações diárias no período de até 30 dias para cada material coletado. Os parasitoides emergidos foram coletados com auxílio de pincel e acondicionados em microtubos plásticos contendo álcool 70%, devidamente etiquetados (local, hospedeiro, data de coleta e coletor). Em seguida foi realizada a confirmação da emergência do parasitoide com observação, na cochonilha, do orifício característico de emergência. Os parasitoides obtidos foram fotodocumentados com auxílio de estereomicroscópio. Posteriormente os espécimes foram encaminhados para identificação ao Dr. Valmir Antônio Costa, do Instituto Biológico, em Campinas, SP.

### **Resultados e Discussão**

Durante o período de observação foi constatada a presença de cochonilhas pertencentes às famílias Coccidae, Diaspididae e Monophlebidae em folhas e hastes de plantas de camu-camu. A cochonilha *P. nigra* foi constatada em 54% das avaliações, presente em hastes e folhas das plantas.

Em laboratório foram obtidos 30 parasitoides pertencentes às famílias Eupelmidae e Pteromalidae (Hymenoptera), com emergência de um indivíduo por cochonilha. Embora alguns espécimes de parasitoides se encontrem em fase de identificação, espécies pertencentes aos gêneros



*Lecaniobius* Ashmead (Chalcidoidea, Eupelmidae) e *Scutellista* Motschulsky (Chalcidoidea, Pteromalidae) estavam presentes parasitando *P. nigra* (Figura 1).

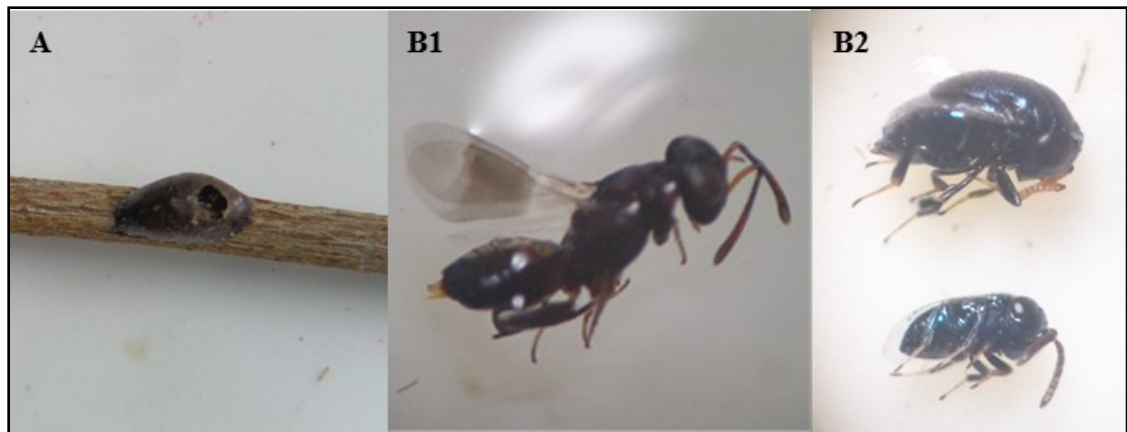


Figura 1 – A) Cochonilha *Parasaissetia nigra* com orifício característico de emergência de parasitoide, B) Parasitoides de *P. nigra*: B1- *Lecaniobius* sp. (Eupelmidae), B2- *Scutellista* sp. (Pteromalidae).

Cochonilhas pertencentes às famílias Coccidae e Diaspididae foram relatadas em *M. dubia* no Estado do Pará, com a espécie *P. nigra* presente em folhas e ramos (COUTURIER et al., 1999; WOLFF et al., 2016).

Parasitoides pertencentes à família Eupelmidae apresentam distribuição cosmopolita e estão representados no Brasil por 57 espécies (MELO et al., 2012). Várias espécies de Eupelmidae estão sendo indicadas para o uso em programas de controle biológico (MELO et al., 2012). A espécie *Lecaniobius utilis* Compere foi relatada em associação com a cochonilha *Saissetia oleae* (Olivier) em Minas Gerais, e posteriormente nos Estados da Bahia, Mato Grosso, São Paulo e Rio de Janeiro (PRADO et al., 2015). A família Pteromalidae possui mais de 3.506 espécies no mundo e algumas espécies são parasitoides de cochonilhas (MELO et al., 2012). A espécie *Scutellista caerulea* Fonscolombe é capaz de efetuar até 70% de controle das cochonilhas *S. oleae* e *Saissetia coffeae* (Walker) em oliveiras (*Olea europaea*), em Minas Gerais (RICALDE; GARCIA, 2013). Essa espécie, *S. caerulea*, foi relatada em associação com *P. nigra* em uma espécie de figueira no Egito (ABD-RABOU, 2011).

### Conclusão

Hymenoptera pertencentes aos gêneros *Lecaniobius* Ashmead (Eupelmidae) e *Scutellista* Motschulsky (Pteromalidae) parasitam a cochonilha *Parasaissetia nigra* em camucamuzeiro.



### Agradecimentos

À Dra. Vera Wolff (FEPAGRO) pela identificação da família Monophlebidae, à FAPESPA pela bolsa concedida ao primeiro autor e ao projeto melhorFRUTA (02.14.01.023.00.00).

### Referências Bibliográficas

- ABD-RABOU, S. N. New records of the soft scale insects hosts associated with the promising parasitoid, *Scutellista caerulea* (Fonscolombe) (Hymenoptera:Pteromalidae) in Egypt. **Egyptian Journal of Agricultural Research**, v. 89, n. 4, p. 1295-1301, 2011.
- COUTURIER, G.; SILVA, J. F.; SILVA, A. B.; MAUÉS, M. M. **Insetos que atacam o camu-camuzeiro (*Myrciaria dubia* H.B.K.) Mc Vaugh Myrtaceae) em cultivos paraenses**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 3).
- MELO, G. A. R.; AGUIAR, A. P.; GARCETE-BARRETT, B. R. Hymenoptera. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B.; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012. p. 553-612.
- PRADO, E.; ALVARENGA, T. M.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Parasitoids associated with the black scale *Saissetia oleae* (Olivier) (Hemiptera: Coccidae) in olive trees in Minas Gerais State, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 37, n. 4, p. 411-416, 2015.
- RICALDE, M. P.; GARCIA, F. R. M. Insetos e ácaros associados à cultura da oliveira na América do Sul. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 7, n. 2, p. 61-72, 2013.
- WOLFF, V. R. S.; KONDO, T.; PERONTI, A. L. B. G.; NORONHA, A. C. S. Scale insects (Hemiptera: Coccoidea) on *Myrciaria dubia* (Myrtaceae) in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 45, n. 3, p. 274-279, 2016.



## VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMA AGROFLORESTAL NO NORDESTE PARAENSE

Jade da Silva Brito<sup>1</sup>, Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo<sup>2</sup>, Maurício Kadooka Shimizu<sup>3</sup>, Osvaldo Ryohei Kato<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Bolsista FAPESPA/Embrapa Amazônia Oriental. jadebritto09@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental. celia.azevedo@embrapa.br

<sup>3</sup> Analista Embrapa Amazônia Oriental. mauricio.shimizu@embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. osvaldo.kato@embrapa.br

**Resumo:** O Sistema Agroflorestal apresenta vantagens no âmbito social, econômico e ambiental consideráveis quando comparado a outros sistemas de cultivos. Na região do Nordeste Paraense, a adoção dos SAF destaca-se, pois atende ao tripé da sustentabilidade e proporciona a diversificação de espécies em uma mesma área. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise econômica de um sistema agroflorestal no município de Tomé-Açu, PA, na Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu – CAMTA, tendo como componentes a pimenta-do-reino (*Piper nigrum* Lineu), arroz (*Oryza sativa* L.), açaí (*Euterpe oleracea* Mart), taperebá (*Spondias mombin* L.) e cacau (*Theobroma cacao* L.). Os dados referentes aos coeficientes técnicos do sistema foram coletados com a colaboração dos agricultores da CAMTA, para a avaliação econômica do sistema foi utilizada a planilha eletrônica Amazon SAF, com uma taxa de juros de 7,65% ao ano, e os indicadores financeiros utilizados para a análise foram o Valor Presente Líquido – VPL, Taxa Interna de Retorno – TIR, Relação Benefício/Custo – R B/C, Payback e Valor Anual Equivalente – VAE. Os valores encontrados dos indicadores foram VPL de R\$ 404.387,01 TIR de 41,76% VAE de R\$ 34.741,21 e RB/C de R\$ 2,70. Conclui-se que o SAF apresentou viabilidade econômica para o período analisado de 30 anos, onde o elemento com maior lucro foi o fruto do taperebá e com menor foi o arroz.

**Palavras-chave:** Avaliação econômica, valor presente líquido, taxa interna de retorno, relação custo/benefício

### Introdução

O Sistema Agroflorestal (SAF) quando comparado a outros modelos de cultivo, apresentam algumas vantagens, como: diversificação da produção com melhoria da segurança alimentar e renda, redução da incidência de pragas e doenças, além de promover serviços ambientais, melhorando a qualidade do solo, reduzindo a erosão, melhorando a ciclagem de nutrientes e a manutenção da biodiversidade (KATO et al., 2014).

A adoção de SAF como um modelo alternativo de sistema de uso da terra entre os agricultores nipo-brasileiros de Tomé-açu decorreu em função da disseminação do *Fusarium* nos pimentais (*Piper nigrum*



L.), que surgiu em 1957 e devastou os plantios a partir da década de 1970, e a expansão desordenada dos plantios que desencadeou a queda de preço da pimenta (HOMMA, 2006).

No geral, as composições do SAFTA (Sistema Agroflorestal de Tomé-Açu) são bem variadas, no entanto a cultura da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* Lineu) por ser tradição no município desde a década de 40 e principal fonte de renda desde então, destaca-se como sendo fator comum entre os sistemas. Em um estudo no município de Tomé-Açu, Barros et al. (2009) identificaram 442 SAFs, dos quais 174 tiveram a pimenta-do-reino como principal cultura, seguida do açaí, cacau e cupuaçu.

O SAFTA, foco de estudo deste trabalho é praticado na lógica empresarial pelos agricultores da Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu – CAMTA, pois aliam eficiência produtiva e financeira com a consorciação de culturas tropicais e a sustentabilidade.

O objetivo deste trabalho foi realizar a análise de viabilidade econômica de um sistema agroflorestal tendo como componente pimenta-do-reino (*Piper nigrum* Lineu), arroz (*Oryza sativa* L.), açaí (*Euterpe oleracea* Mart), taperebá (*Spondias mombin* L.) e cacau (*Theobroma cacao* L.) na região Nordeste Paraense.

### **Material e Métodos**

Após a identificação e seleção de Sistemas Agroflorestais (SAFs) no município de Tomé-Açu, realizadas por ação do projeto Transição Produtiva e Serviços Ambientais – Fase I, foi selecionado um SAF que apresentava como componentes do sistema pimenta-do-reino, arroz, açaí, taperebá e cacau. Os componentes do SAF são formados por pimenta-do-reino (2.500 plantas com espaçamento 2 m x 2 m), arroz (125.000 plantas com espaçamento 0,4 m x 0,2 m), açaí (400 plantas com espaçamento 5 m x 5 m), taperebá (123 plantas com espaçamento 9 m x 9 m) e cacau (650 plantas com espaçamento 4 m x 4 m). Quanto a finalidade dos componentes do sistema a pimenta-do-reino é para comercialização de grãos secos, a produção de arroz é destinada para consumo e a palhada para redução de custos com adubação química, o cacau para comercialização da amêndoa seca e o açaí e taperebá para comercialização do fruto in natura.

Os dados referentes aos coeficientes técnicos de produção, mão de obra, preços de insumos, máquinas e implementos agrícolas, foram obtidos na CAMTA (Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu), que realiza acompanhamento periódico e levantamento dos custos e receitas individuais de todas as atividades desenvolvidas nos SAFs.

Para a análise financeira foram utilizados os coeficientes técnicos Valor Presente Líquido – VPL, Taxa Interna de Retorno – TIR, Relação Benefício/Custo – R B/C, Payback e Valor Anual Equivalente – VAE. A taxa de juros de remuneração do capital adotada foi de 7,65% ao ano. Essa taxa foi escolhida por estar em conformidade com a taxa de juros praticada pelo FNO. Os dados foram analisados na planilha





eletrônica Amazon SAF (ARCO-VERDE; AMARO, 2014). A estimativa das receitas foi de acordo com o preço de venda pago pela cooperativa e no mercado de Tomé-Açu, no período de maio de 2017.

### Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a produtividade das culturas calculada para um sistema de 30 anos. No primeiro ano o arroz produz 2.000 kg ha<sup>-1</sup>. Do segundo ao sétimo ano, as receitas provirão da pimenta-do-reino, com uma produtividade inicial de 1.750 kg ha<sup>-1</sup> no segundo ano do sistema e estabilizando no quarto ano com 7.500 kg ha<sup>-1</sup>.

Tabela 1 - Produtividade do SAF em 30 anos.

Idade	Culturas/Produtividade				
	Arroz (kg/ha)	Pimenta (kg/ha)	Amêndoa de Cacau (kg/ha)	Açaí (kg/ha)	Taperebá (kg/ha)
1	2000				
2		1.750			
3		1.875			
4		5.000			
5		7.500			
6		7.500			
7		7.500	156	400	
8			250	1.200	3.690
9			469	2.000	7.380
10			625	3.200	9.840
11				4.000	12.300
12				8.000	12.300
13					12.300
14					12.300
15					12.300
30			625	8000	12.300

Fonte: Pesquisa de Campo (Tomé-Açu, 2017).

O cacau apresenta produção de amêndoa de 156 kg ha<sup>-1</sup>, 250 kg ha<sup>-1</sup> e 469 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, no sétimo, oitavo e nono ano do sistema e estabiliza a produção em 625 kg ha<sup>-1</sup> a partir do décimo ano do sistema. O açaí inicia produção também no sétimo ano do sistema, com 400 kg ha<sup>-1</sup> e estabiliza com 8.000 kg ha<sup>-1</sup> no décimo segundo ano do sistema.

O taperebá inicia a produção de frutos com 3.690 kg ha<sup>-1</sup>, 7.380 kg ha<sup>-1</sup> e 9.840 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, no oitavo, nono e décimo ano do sistema e estabilizou sua produção com 12.300 kg ha<sup>-1</sup> a partir do décimo primeiro ano do sistema.

A estimativa do valor comercial dos produtos, com exceção da madeira, foi com base no valor médio pago ao produtor no município de Tomé-Açu, sendo R\$ 15,00 kg<sup>-1</sup> pimenta-do-reino), R\$ 0,80 kg<sup>-1</sup>

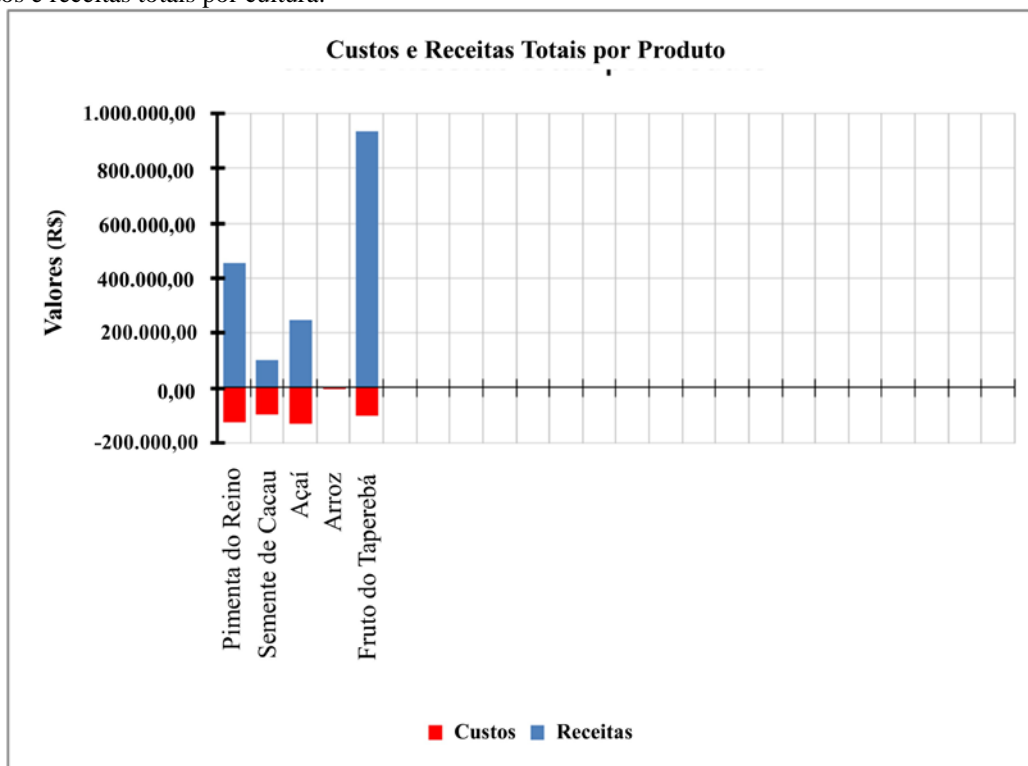


(arroz), R\$ 1,50 kg<sup>-1</sup> (açai), R\$ 3,50 kg<sup>-1</sup> (taperebá) e R\$ 7,00 kg<sup>-1</sup> (amêndoa de cacau). Com relação ao cacau, para a análise financeira, considerou-se o valor de R\$ 9,45 kg<sup>-1</sup>, valor referente ao preço do produto acrescentado por prêmio pago aos cooperados da CAMTA pelas características diferenciadas obtidas com processo de fermentação das amêndoas desenvolvido especialmente para atender o cliente.

No preparo da área o investimento foi de R\$ 2.880,00 (sendo R\$ 140,00 o valor da hora/máquina), R\$ 40,00 de mão de obra (homem/dia) e R\$ 340,00 de calcário (tonelada). As atividades de preparo de área correspondem à amostragem de solo, limpeza da área, aração, gradagem, calcário, aplicação de corretivo na da área.

Comparados os valores de custos e receitas das culturas, o taperebá apresentou maior receita e o terceiro maior valor de custos. Já o açai, o maior valor com despesas e o terceiro maior valor em receitas, este fato é atribuído em função da implantação e manutenção do sistema de irrigação (Gráfico 1).

Gráfico 1: Custos e receitas totais por cultura.



FONTE: Pesquisa de Campo (Tomé-Açu, 2017).

Ao final do 30<sup>o</sup> ano o SAF apresentou VPL de R\$ 404.387,01, TIR de 41,76%, VAE de R\$ 34.741,21 e RB/C de R\$ 2,70. As receitas líquidas geradas pelo SAF são significativas e superam os custos correspondentes no período. Portanto, conclui-se que o sistema é viável economicamente.

## Conclusões



A análise de viabilidade econômica do SAF composto por pimenta-do-reino, arroz, açaí, taperebá e cacau estudado mostrou-se bastante rentável economicamente no horizonte de 30 anos.

### **Agradecimentos**

À Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa (FAPESPA) pela concessão da bolsa. Aos projetos da Embrapa “02.12.01.035.00.00 – Transição Produtiva e Serviços Ambientais – FASE I” e “02.13.14.013.00.00 – Processos de transição para a agricultura sem queima na Amazônia. À CAMTA, em especial aos agricultores Michinori Konagano, Koji Konagano, Jorgr Itó e ao Eng. Agrônomo Vicente de Paula Silva de Moraes.

### **Referências Bibliográficas**

- ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. C. **Cálculo de indicadores financeiros para sistemas agroflorestais**. 2. ed. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2014. 36 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 57).
- BARROS, A. V. L.; HOMMA, A. K. O.; TAKAMATSU, J. A.; TAKAMATSU, T.; KONAGANO, M.; Evolução e percepção dos sistemas agroflorestais desenvolvidos pelos agricultores nipo-brasileiros do município de Tomé-Açu, Estado do Pará. **Amazônia: Ciência & desenvolvimento**, v. 5, n. 9, p. 121-151, jul./dez. 2009.
- HOMMA, A. K. O. Organização da produção e comercialização de produtos agropecuários: o caso da colônia agrícola nipo-brasileira de Tomé-Açu, Pará. In: VILCAHUAMÁN, L. J. M.; RIBASKI, J.; MACHADO, A. M. B. **Sistemas agroflorestais e desenvolvimento com proteção ambiental: perspectivas, análise e tendências**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. p. 51-77.
- KATO, O. R.; VASCONCELOS, S. S.; FIGUEIREDO, R. O.; CARVALHO, C. J. R.; SÁ, T. D. A.; SHIMIZU, M. K. Agricultura sem queima: uma proposta de recuperação de áreas degradadas com sistemas agroflorestais seqüenciais. In: LEITE, L. F. C.; MACIEL, G. A.; ARAÚJO, A. S. F. (Ed.). **Agricultura Conservacionista no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 189-216.



## PRODUÇÃO INICIAL DE BIOMASSA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM DIFERENTES PREPAROS DE ÁREA, NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU, PARÁ

Beatriz Chaves<sup>1</sup>, Débora Veiga de Aragão<sup>2</sup>, Lívia G. T. Rangel Vasconcelos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Eng. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. [biachavees@gmail.com](mailto:biachavees@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisadora D.SC., Embrapa Amazônia Oriental. [debora.aragao@embrapa.br](mailto:debora.aragao@embrapa.br)

<sup>3</sup> Professora, D.Sc., Universidade Federal Rural da Amazônia. [liviaturbay@gmail.com](mailto:liviaturbay@gmail.com)

**Resumo:** Este trabalho teve objetivo avaliar a produção de biomassa de plantas espontâneas de diferentes métodos de preparo de área agrícola, Igarapé-Açu-PA. Foram avaliados dois preparos de área para cultivo agrícola: corte e trituração e corte e queima, ambos comparados com a floresta secundária. Após 30 dias de plantio das culturas, foi observado aumento significativo da produção de biomassa de plantas espontâneas na área em que a vegetação foi queimada. A biomassa das plantas espontâneas na área em que a vegetação foi triturada se assemelhou estatisticamente com a regeneração natural da floresta secundária. O preparo de área com a trituração da vegetação inibe o crescimento inicial das plantas espontâneas, contribuindo para amenizar o esforço na primeira capina.

**Palavras-chave:** Corte e trituração, corte e queima, plantas daninhas

### Introdução

A incidência de plantas espontâneas, chamada também de planta daninha ou invasora, nas áreas agrícolas depende de vários fatores como o ambiente (CARVALHO, 2013), a vegetação do pousio e do entorno, preparo de área, ciclos de cultivo, espaçamento, arranjos e densidade das espécies agrícolas (KARAM et al., 2010), tratos culturais, cobertura do solo (MESCHÉDE et al., 2007) e etc.

De maneira geral, a presença de plantas espontâneas na área cultivada representa prejuízo ao rendimento da cultura agrícola. Isso acontece quando espécies competidoras com a cultura agrícola se estabelecem nos sistemas agrícolas e interferem no desenvolvimento e produtividade da cultura.

Apesar dessa consideração, as plantas espontâneas podem gerar benefícios ao sistema, pela proteção do solo contra erosão, ciclagem de nutrientes, conservação da umidade do solo, sendo indicada capina apenas quando necessária (ALBUQUERQUE et al., 2008). Essa vantagem ocorre quando as plantas espontâneas são conduzidas “harmoniosamente” com o cultivo.

Neste contexto, o conhecimento da flora presente e o modo de interação com outras culturas assume grande importância quando se deseja avaliar o efeito das plantas espontâneas no sistema de produção. Principalmente quando se deseja recomendar métodos alternativos de manejo agrícola.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de biomassa de plantas espontâneas de diferentes métodos de preparo de área agrícola em Igarapé-Açu, Pará.



### **Material e Métodos**

A área experimental do estudo está localizada na Fazenda Escola de Igarapé-açu (FEIGA), pertencente à Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), no município de Igarapé-Açu, nordeste do estado do Pará, coordenadas 01°07'33" S e 47°37'27" W. O solo é classificado como Latossolo Amarelo, textura média, e clima tipo Am, segundo classificação de Köppen.

Neste estudo, foi comparada a produção de biomassa de plantas espontâneas de diferentes preparos de área para cultivo agrícola: vegetação de pousio triturado (corte e trituração) e vegetação de pousio queimado (corte e queima). Ambas as áreas foram comparadas com uma área de vegetação secundária.

Cada área experimental foi considerada uma parcela, com área de 2 ha cada, que correspondeu os tratamentos avaliados: corte e trituração, corte e queima e floresta secundária.

Logo após o preparo da área experimental (dezembro/2016 a janeiro/2017 – trituração da vegetação; dezembro/2016 – queima da vegetação), milho e mandioca foram plantados na área (fevereiro/2017). Somente a parcela de vegetação triturada recebeu uma dose de 10g/cova de milho de NPK (10:28:20). O milho e a mandioca foram plantados em um espaçamento de 1 m x 1m, em linhas alternadas.

A avaliação das plantas espontâneas ocorreu 30 dias após o início do plantio das culturas. Em cada parcela, foram instaladas 10 sub-parcelas fixas de 2,0 m x 2,0 m, distanciadas de 20 metros de cada uma. Em cada sub-parcela, toda amostra de biomassa das plantas espontâneas foi coletada e obtida o peso úmido e em seguida o peso seco.

O delineamento experimental foi de blocos casualizado, com esquema de 10 sub-parcelas /repetições. As médias de cada tratamento foram comparadas pelo método de Tuckey a 5% de probabilidade.

### **Resultados e Discussão**

Após 30 dias do início do plantio das culturas de milho e mandioca, foi observado que o preparo de área com queima da vegetação promoveu significativo aumento do peso da biomassa da planta espontânea (Tabela 01). Nesse caso, observou-se que a quantidade de biomassa das plantas espontâneas produzida é influenciada pelo manejo da vegetação do pousio, após dois meses do fim do preparo de área e 30 dias após o plantio das culturas.

O fogo utilizado na vegetação de pousio pode ter contribuído para a quebra de dormência do banco de sementes do solo, e conseqüente, aumentado a quantidade de biomassa das plantas espontâneas nessa área. Como é o caso de algumas plantas daninhas que se beneficiam da ação do fogo para sua germinação (AZANIA et al., 2003).

A cobertura do solo promovida pela trituração da vegetação teve efeito de suprimir as plantas



espontâneas. Essa situação é comumente observada em áreas em que é utilizada a cobertura morta sobre o solo (ARAUJO et al., 2007). A biomassa das plantas espontâneas onde a vegetação do pousio foi triturada se assemelhou estatisticamente da regeneração natural da floresta secundária (Tabela 1).

**Tabela 1** – Peso úmido ( $\text{g/m}^2$ ) e seco ( $\text{g/m}^2$ ) da biomassa de plantas espontâneas, em diferentes preparos de área agrícola, 30 dias após o início do plantio agrícola (Fonte: Pesquisa de campo. Igarapé-Açu, 2017).

TRATAMENTO	Peso úmido ( $\text{g/m}^2$ )	Peso Seco ( $\text{g/m}^2$ )
Floresta Secundária	54,03525 B	24,14575 B
Vegetação triturada	108,8605 B	46,93075 B
Vegetação queimada	288,062 A	98,802 A

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem-se entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

### Conclusões

Diferentemente do preparo da área com o uso do fogo, o preparo de área com a trituração da vegetação produz uma condição que inibe o crescimento inicial das plantas espontâneas, contribuindo para amenizar o esforço na primeira capina.

### Agradecimentos

Agradecemos o financiamento da bolsa da CAPES/PET Florestal/UFRA para a estudante Beatriz Chaves e ao projeto de pesquisa da Embrapa Amazônia Oriental “Processos de transição para agricultura sem queima na Amazônia”. Agradecemos também o apoio do assistente João Carlos Lima de Oliveira e do técnico Ednaldo Augusto P. Nascimento, do Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental.

### Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T. ; SILVA, A. A. ; CARNEIRO, J. E. S. ; CECON, P. R. ; ALVES, J. M. A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.
- ARAUJO, J. C.; MOURA, E. G.; AGUIAR, A. C. F.; MENDONÇA, V. C. M. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na pré-Amazônia. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.
- AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M.; PAVANI, M. C. M. D.; CUNHA, M. C. S. Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea* e *Merremia*. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 203-209, 2003.
- CARVALHO, L. B. **Plantas daninhas**. 1. ed. Lages: Edição do autor, 2013. 82 p.



**21<sup>o</sup> Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental**  
20 a 22 de setembro de 2017  
Belém - Pará

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F. de; SILVA, J. A. A. Plantas daninhas. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 1).

MESCHEDE, D. K.; FERREIRA, A. B.; RIBEIRO JUNIOR, C. C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no Cerrado. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 465-471, 2007.



## ADUBAÇÃO VERDE NA RECUPERAÇÃO DA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA DE MILHO NO NORDESTE PARAENSE

Trícia Santos Palheta<sup>1</sup>, Débora Veiga de Aragão<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Eng. Ambiental, IESAM. [tricia\\_palheta@yahoo.com.br](mailto:tricia_palheta@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Pesquisadora D.S.C., Embrapa Amazônia Oriental. [debora.aragao@embrapa.br](mailto:debora.aragao@embrapa.br)

**Resumo:** Adubação verde é utilizada como alternativa ao agricultor familiar na melhoria e manutenção da ciclagem de nutriente e consequente aumento da produção do cultivo agrícola. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de algumas plantas adubadoras na melhoria da produção de milho no Nordeste Paraense. Os tratamentos constituíram: regeneração natural com e sem adubação fosfatada, acácia com e sem adubação fosfatada, ingá com e sem adubação fosfatada, guandu com e sem adubação fosfatada, titônia com e sem adubação fosfatada. A produção de grão de milho foi maior quando a acácia foi aplicada com fosfato natural de rocha. Em condições locais de estudo, apenas a acácia adubada melhorou a produção do milho.

**Palavras-chave:** Acácia, guandu, Igarapé-Açu, ingá, titônia

### Introdução

A maioria dos estabelecimentos de agricultura familiar no nordeste paraense adota o corte e queima da vegetação, cultivo de um a dois anos, seguido de pousio de 3-7 anos (KATO et al., 2005). Em médio prazo, esse sistema de uso da terra promove o decréscimo da fertilidade do solo (DAVIDSON et al., 2007) e a redução da capacidade produtiva do cultivo agrícola (FERREIRA, 2012). Dessa maneira, alternativas ao uso do fogo no preparo da área para plantio agrícola e manejo do pousio têm sido investigadas.

Alguns sistemas conservacionistas, como adubação verde, rotação de culturas e plantio direto são indicadas para melhorar a produtividade agrícola e o solo. No contexto da agricultura familiar do Nordeste Paraense, o uso da biomassa de leguminosas herbáceas e arbustivas tem sido testado, tanto em cultivos anuais como em perenes (LOPES; ALVES, 2005).

Este trabalho teve objetivo de avaliar o potencial de algumas plantas usadas como adubação verde na melhoria da produção de milho no município de Igarapé-Açu-Pará.

### Material e Métodos

Uma área de capoeira de aproximadamente cinco anos e 0,5 ha foi selecionada no município de Igarapé-açu, estado do Pará, para o estudo. A vegetação da copeira foi manualmente cortada e triturada para posterior plantio das espécies para adubação verde.





Na área experimental, 20 parcelas de 20 m x 20 m foram delimitadas. Nessas parcelas, foram plantadas espécies para utilizar como adubação verde e compor o pousio melhorado: acácia (*Racosperma mangium* Willd), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh.), ingá (*Inga edulis*) e titônia (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray). A regeneração natural da vegetação secundária foi utilizada como tratamento referência.

Cada parcela foi subdividida em sub-parcelas de 10 m x 10 m para aplicação ou não de adubação natural fosfatada, por escolha aleatória. Para tanto, os tratamentos consistiram de quatro espécies para adubação verde mais o crescimento da regeneração natural, com ou sem aplicação de adubo, totalizando 10 tratamentos com quatro repetições cada.

Os tratamentos experimentais constituíram em: regeneração natural com e sem adubação fosfatada, acácia com e sem adubação fosfatada, ingá com e sem adubação fosfatada, guandu com e sem adubação fosfatada, titônia com e sem adubação fosfatada.

Um espaçamento de 2 metros entre as parcelas foi admitido e área útil na sub-parcela de 5 m<sup>2</sup>.

As plantas de adubação verde foram plantadas nos meses de maio e junho de 2011, em um espaçamento de 0,5 m x 0,5 m. Após 14 meses do plantio, todo o estande das plantas foi triturado e o resíduo vegetal uniformemente distribuído em toda parcela experimental para o plantio do milho, em um espaçamento de 1 m x 1 m.

O delineamento consistiu em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições.

### **Resultados e Discussão**

A avaliação da produção do milho foi realizada em setembro de 2014, após quatro meses de desenvolvimento no campo.

Na Figura 01, de maneira geral pode-se observar maior produção de grão em todos os tratamentos em que foi aplicado o fosfato natural de rocha em comparação aos que não receberam adubo, com destaque ao tratamento acácia com adubação fosfatada.

Segundo Veloso et al. (2012), o milho é beneficiado com aplicação de fósforo, independente da fonte. Além do mais, o efeito positivo do adubo ainda é mais notado quando a fertilidade natural do solo é baixa, condição comum encontrada em solos do nordeste paraense.

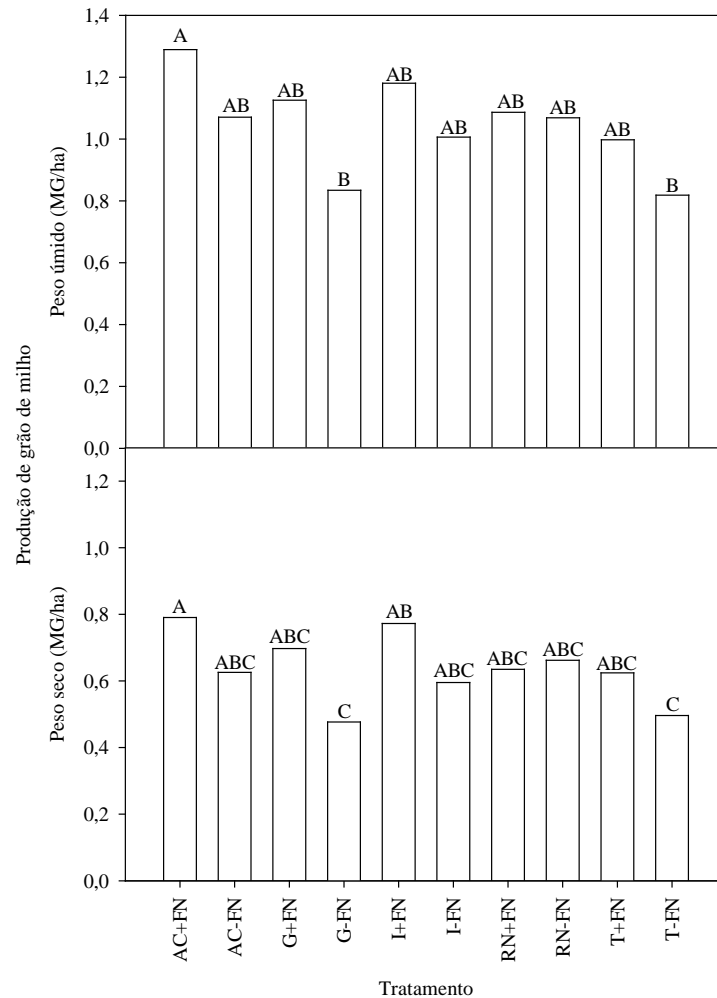


Figura 01 – Produção de grão de milho (t.ha-1), após diferentes tratamentos de pousio. Médias seguidas por letras diferentes diferem-se entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

### Conclusões

Em condições locais de estudo, apenas a acácia adubada melhorou a produção do milho.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento da pesquisa.

### Referências Bibliográficas

DAVIDSON, E. A.; CARVALHO, C. J. R.; FIGUEIRA, A. M.; ISHIDA, F. Y.; OMETTO, J. P. H. B.; NARDOTO, G. B.; SABA, R. T.; HAYASHI, S. N.; LEAL, E. C.; VIEIRA, I. C. G.; MARTINELLI, L. A. Recuperation of nitrogen cycling in Amazonian forests following agricultural abandonment. **Nature**, v. 447, p. 995-997, 2007.



FERREIRA, J. H. O. **Contribuição da agricultura familiar na construção do conhecimento agroecológico**: estudo de caso do projeto Raízes da Terra. 2012. 94 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Pará, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

KATO, O. R.; KATO, M. S. A.; CARVALHO, C. R. de; FIGUEIREDO, R.; SÁ, T. D. de A.; VIELHAUER, K.; DENICH, M. Manejo de vegetação secundária na Amazônia visando ao aumento da sustentabilidade do uso agrícola do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 30., 2005, Recife. **Solos, sustentabilidade e qualidade ambiental**. Recife: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.

LOPES, O. M. N.; ALVES, R. N. B. **Adubação verde e plantio direto**: alternativas de manejo agroecológico para a produção agrícola familiar sustentável. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 34 p. il. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 212).

VELOSO, C. A. C.; FRANZINI, V. I.; SILVA, A. R. B. e; SILVA, A. R. **Resposta do milho à adubação fosfatada em um latossolo amarelo do estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 15 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 83).



## CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE ACESSOS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Haran dos Anjos Martins<sup>1</sup>, Elisa Ferreira Moura<sup>2</sup>, Jonny Lucio Silva e Sousa<sup>3</sup>, José Edson Sampaio<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. haranmartins.tj@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisadora A, D.Sc em Genética e Melhoramento, Embrapa Amazônia Oriental. elisa.moura@embrapa.br

<sup>3</sup>Doutorando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. jonnylucios.silva@hotmail.com

<sup>4</sup>Técnico A, Embrapa Amazônia Oriental. jose.sampaio@embrapa.br

**Resumo:** Acredita-se que cerca de 80 países cultivem a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), caracterizando-a como a base de alimentação para grande parte da população, sendo que o Brasil é responsável por mais de 15% da produção mundial. Portanto a conservação de uma porção dos recursos genéticos em bancos ativos de germoplasma permite avaliações e caracterizações para dar suporte ao melhoramento genético. Deste modo o trabalho teve por objetivo a caracterização morfológica de acessos de mandiocas pertencentes do Banco Ativo de Germoplasma – BAG de mandioca. A avaliação consistiu na análise de 22 acessos de mandioca, sendo 13 acessos de mandioca mansa e 9 de mandioca brava do BAG de mandioca da Embrapa Amazônia Oriental. A avaliação consistiu nos seguintes descritores morfológicos: níveis de ramificações, floração e tipo de planta, e análise dos dados foi realizada por meio da análise estatística no sistema Microsoft Excel, Statistic Package for Social Sciences (SPSS) versão 22.0. A maioria dos acessos possuiu quatro níveis de ramificações, presença de floração e forma da planta guarda sol. Assim os dados em pesquisa demonstram haver variabilidade morfológica entre os acessos.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta*, acessos, descritores morfológicos.

### Introdução

Acredita-se que cerca de 80 países produzem a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), caracterizando como a base de alimentação para grande parte da população, sendo que o Brasil é responsável por mais de 15% da produção mundial (AMARAL et al., 2007). A mandioca é considerada a espécie cianogênica de maior importância no Brasil (AMORIM et al., 2006), com ocorrência natural dos glicosídeos linamarina e lotaustralina. De acordo com Sánchez (2004), as variedades de mandioca podem ser classificadas quanto ao teor de HCN na raiz como: doces ou mansas, com teor abaixo de 180 mg kg<sup>-1</sup> de HCN (em base úmida); intermediárias, com teores entre 180–300 mg kg<sup>-1</sup>; e amargas ou bravas, com teor maior que 300 mg kg<sup>-1</sup>.

As principais atividades de um banco de germoplasma são a coleta, preservação, caracterização, avaliação e intercâmbio do germoplasma. A coleção ativa faz a conservação a curto e médio prazo, para



gestão e distribuição. Nestes locais, são mantidas amostras oriundas de coleções base, dedicando-se a avaliação, documentação e intercâmbio (MONTALVÁN; FARIA, 1999).

As caracterizações morfológica e agrônômica auxiliam na identificação das variedades de mandioca, contribuindo para o intercâmbio de germoplasma, para determinação de divergência genética e para a possível utilização do material em programas de melhoramento (FUKUDA et al., 2003).

Atualmente, o BAG de Mandioca da Embrapa Amazônia Oriental possui em torno de 470 acessos de mandiocas brava, mandioca mansa e um grupo de variedades de mandiocas açúcaradas, obtidas a partir de diferentes localidades principalmente localizadas no Estado do Pará.

Um programa de melhoramento genético pode ser incrementado pela variabilidade de acessos disponíveis. Deste modo o trabalho teve por objetivo a caracterização morfológica de acessos de mandiocas pertencentes do Banco Ativo de Germoplasma – BAG de mandioca.

### **Material e Métodos**

A avaliação consistiu na análise de 22 acessos de mandioca, sendo 13 acessos de mandioca mansa e 9 variedades de mandiocas brava do BAG de mandioca da Embrapa Amazônia Oriental, localizada na cidade de Belém, Pará. Os locais de coleta dos acessos correspondem a: Tucuruí – PA (1 acesso- M. Piaui), Augusto Correa – PA (1 acesso – M. Engana Ladrão), Belém – PA (6 acessos – Manto Bag 1; Manto Bag 2; Manto Bag 3; Manto Bag 4; Manto Bag 5; Manto Bag 6), Trairi – CE (1 acesso – M. Peixinho), Abaetetuba – PA (2 acessos – Margarete; M. Loyar), Santa Luzia – PA (1 acesso – M. Rosinha Sta. Luzia), Tracuateua – PA (2 acessos – M. Amarela Tracuateua; M. Rosa Tracuateua), Altamira – PA (3 acessos – M. 15 Alt; M. Km23 Alt; M. 10 Alt), Irituia – PA (1 acesso – M Irituia Ideflor), Medicilândia - PA (1 acesso – M. Manteiguinha Medicilândia), Marapanim – PA (1 acesso – M. Mara 1), Não Identificadas (2 acessos N35; Mariana).

O plantio ocorreu em 2015 e os acessos ficaram dispostos em linhas de 1,0 m x 1,0 m, com repetições de nove plantas, seguida da adoção de ações fitotécnicas tais como: adubação com NPK 10:28:20 e controle de invasoras por meio de capinas. A avaliação dos acessos ocorreu aos 10 meses após o plantio. Os descritores morfológicos avaliados foram, floração, níveis de ramificação e tipo de planta. A análise estatística foi aferida no sistema *Microsoft Excel, Statistic Package for Social Sciences* (SPSS) versão 22.0

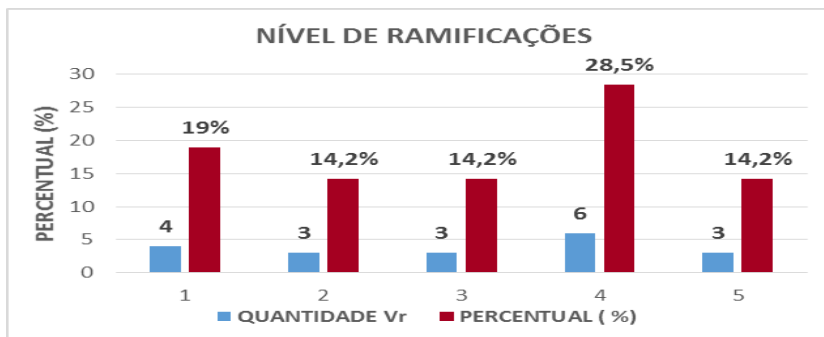
### **Resultados e Discussão**

Quanto ao nível de ramificação os acessos; M. Engana ladrão; Manto Bag 3; Manto Bag 5; Manto Bag 6 e M. Rosa Tracuateua apresentaram quatro níveis de ramificações, fenótipo que foi o mais frequente dentre os acessos avaliados, com 28,57% de ocorrência. O segundo fenótipo foi 1 nível de



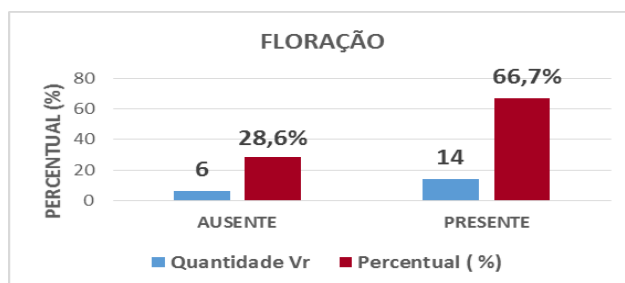
ramificação com 4 acessos (M. Piauí, M. Peixinho, Manto Bag 2 e Manto Bag 4).

**Figura 1:** Distribuição de acessos de mandiocas do BAG da Embrapa Amazônia Oriental, considerando o nível de ramificações.



Considerando a floração, a presença de ocorreu em 14 acessos, sendo 7 acessos de mandioca mansa: M. Piaui; M. Engana Ladrão; M. Amarela Tracuateua; M. 10 Alt; M. Irituia Ideflor; M. Manteiguinha Medicilândia e 6 acessos de mandioca brava: Mariana; Margarete; Manto bag 2; Manto bag 4; Manto bag 5; Manto bag 6. Esse valor corresponde a 66,7% dos acessos avaliados. Mediante ao descritor morfológico tipo de plantas, houve diferença entre acessos. De acordo com Barbosa (2013), essa é uma característica que se deve levar em consideração, quando se planejar o adensamento da cultura. No formato de copa aberta, as plantas devem ser mais espaçadas em comparação com outros formatos, para facilitar o manejo da lavoura, evitando também a competição entre plantas pela luminosidade.

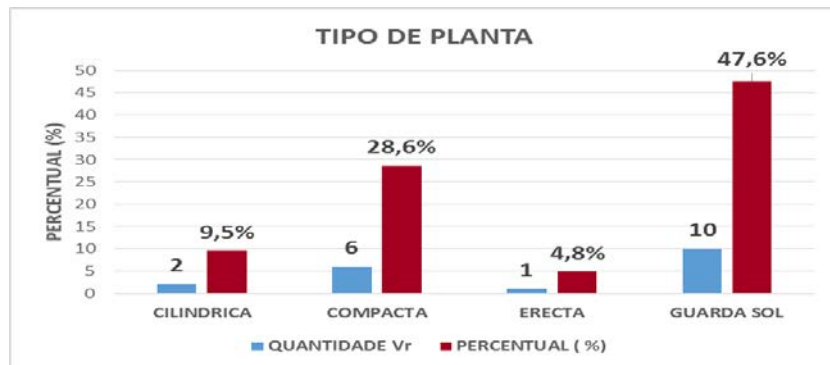
**Figura 2:** Distribuição de acessos de mandiocas do BAG da Embrapa Amazônia Oriental, considerando a presença ou ausência de floração.



**Figura 3:** Distribuição de acessos de mandiocas do BAG Embrapa Amazônia Oriental, considerando o



tipo de planta.



### Conclusões

Os dados demonstram que há variabilidade morfológica entre os acessos de mandioca do BAG da Embrapa Amazônia Oriental.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Embrapa pelo apoio à pesquisa e a bolsa do primeiro autor.

### Referências Bibliográficas

- AMARAL, L. do; JAIGOBIND, A. G. A.; JAISINGH, S. **Processamento da mandioca**. Curitiba: Instituto de tecnologia do Paraná, 2007. 48 p. (Dossiê Técnico).
- AMORIM, S. L. de; MEDEIROS, R. M. T. de; RIET-CORREA, F. Intoxicações por plantas cianogênicas no Brasil. **Ciência Animal**, v. 16, p. 17-26, 2006.
- BARBOSA, G. M. **Caracterização morfofisiológica de clones de mandioca em Cândido Sales – BA**. 2013. 140 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- FUKUDA, W. M. G.; IGLESIAS, C.; SILVA, S. de O. e. **Melhoramento de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. 53 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 104).
- MONTALVÁN, R.; FARIA, R. T. Variabilidade genética e germoplasma. In: DESTRO, D.; MONTALVÁN, R. **Melhoramento genético de plantas**. Londrina: Editora UEL, 1999. p. 27-38.
- SÁNCHEZ, T. **Evaluación de 6000 variedades de yuca**. Cali: CIAT, 2004. (Programa de mejoramiento de yuca).



## CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DE BACURIZEIRO (*Platonia insignis* Mart.) DE OCORRÊNCIA NATURAL, ATRAVÉS DE MARCADORES ISSR

Johnes Pinto Sanches<sup>1</sup>, Elisa Ferreira Moura<sup>2</sup>, Maria do Socorro Padilha de Oliveira<sup>2</sup>, Simone de Miranda Rodrigues<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/FAPESPA Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética, johnes.p.sanches@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética Molecular, elisa.moura@embrapa.br, simone.rodrigues@embrapa.br, socorropadilha.oliveira@embrapa.br

**Resumo:** O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma espécie frutífera de ocorrência natural que apresenta múltiplo uso. Oriundo do extrativismo de áreas antropizadas, apresenta elevado potencial econômico, podendo ser consumido na forma de suco, doces, sorvete e in natura. Este trabalho teve por objetivo caracterizar a diversidade genética de uma população natural de *Platonia insignis* localizada no município de Bragança, no estado do Pará, por meio de marcadores ISSR (*inter simple sequence repeats*). Foram coletadas amostras foliares de dez plantas adultas e de 37 plântulas de uma população localizada em floresta secundária, no município mencionado. Os DNAs foram extraídos e posteriormente genotipados com 12 *primers* ISSR no Laboratório de Genética Molecular da Embrapa Amazônia Oriental. As 47 amostras amplificaram 75 bandas, das quais, 22 foram polimórficas, representando uma taxa de 29,33% de polimorfismo, com média de 2,44 bandas polimórficas. O dendrograma (UPGMA) constatou que 12 mostraram-se distintos, sendo possível discriminar os clones com similaridade genética acima de 0,95. Conclui-se que a população de bacurizeiro apresenta grande incidência clonal entre os indivíduos, resultando em baixa diversidade.

**Palavras-chave:** diversidade clonal, florestas secundárias, reprodução assexuada, variabilidade genética

### Introdução

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma frutífera de ocorrência natural, nativa da Amazônia, que apresenta grande potencial, sendo citada como espécie amazônica em ascensão devido ao seu uso múltiplo, destacando-se pela qualidade do seu fruto e da madeira, e por adequar-se ao manejo de áreas de florestas secundárias em áreas de regeneração natural, principalmente no nordeste paraense, onde ocorre com maior frequência (HOMMA, 2014). Menezes et al. (2016) ressaltam que pelo fato de apresentar valores elevados na sua comercialização, tornou-se uma oportunidade de incentivar o manejo da rebrota das plantas em vegetações antropizadas.

Para fomentar estudos de manejo e exploração de populações nativas, o uso de marcadores moleculares tem tido cada vez mais destaque como ferramenta importante para o melhoramento genético de plantas, podendo subsidiar o melhor planejamento para condução do manejo em área de ocorrência natural ou em acessos de coleções de germoplasma (SCHUSTER et al., 2006). Dentre os marcadores





moleculares, existem os ISSR, que são dominantes e apropriados para uso em espécies para as quais informações extensivas em sequências de DNA ainda não estão disponíveis (FALEIRO, 2007).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética de uma população de *Platonia insignis* Mart., da microrregião bragantina, com base em marcadores ISSR.

### Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Genética Molecular da Embrapa Amazônia Oriental. Foram utilizadas amostras foliares de 47 indivíduos de bacurizeiro, dos quais dez foram plantas adultas e 37 plântulas de uma população localizada em floresta secundária, no município de Bragança, PA. O DNA genômico foi extraído de acordo com o método de Doyle e Doyle (1990). Em seguida, as amostras foram quantificadas em gel de agarose a 1% e coradas com brometo de etídio, utilizando-se três DNAs lambda com padrões de 50, 100 e 200 ng.μL<sup>-1</sup>. O DNA das amostras foi diluído para a concentração 10 ng.μL<sup>-1</sup>. As reações de PCR foram preparadas para 20 μL, nas quais foram utilizados 12 *primers* ISSR. Os produtos das reações foram aplicados em gel de agarose a 1,5%, preparado com TBE (0,45 M de Tris-Borato e 0,01 M de EDTA) 1,0X e corados com brometo de etídio, sendo submetido à eletroforese horizontal a 100 v por um período de 3 horas e 30 minutos. O marcador DNA *Ladder* 1kb (*Invitrogen*<sup>®</sup>, Brasil) foi utilizado como referência de peso molecular para estimar os tamanhos dos produtos da amplificação. As imagens foram analisadas e a partir da ausência ou presença de bandas dos fragmentos amplificados, foi construída uma matriz binária. Posteriormente, foram analisadas a presença (1) ou ausência (0) da banda em cada acesso. O dendrograma gerado para a análise de similaridade foi baseado no método de agrupamento UPGMA por meio do programa PAST.

### Resultados e Discussão

Os 12 *primers* utilizados permitiram a obtenção de 75 bandas, com média de 6,25 bandas por primer. Desse total, dez foram monomórficas e expressas pelos *primers* UBC 842, UBC 890 e UBC 891. O máximo número de produtos amplificados foi observado nos perfis dos *primers* UBC 810 e UBC 826, com dez bandas. O número mínimo de produto amplificado foi visualizado nos perfis do *primers* UBC 890 e UBC 891, correspondendo a três bandas. Dentre os locos amplificados, 22 foram polimórficos, representando 29,33% de polimorfismo. Os *primers* UBC 808, UBC 811 e UBC 826 possuíam a maior porcentagem com valor igual a 50% (Tabela 1).

Souza et al. (2012), estudando a divergência genética entre acessos de bacurizeiro da coleção de germoplasma da Embrapa Meio-Norte com base em 18 *primers* ISSR, encontraram 236 bandas das quais 221 foram polimórficas, com mais de 93% de polimorfismo e apresentando grande diversidade genética entre os acessos. Tal resultado já era esperado, por se tratar de indivíduos coletados em diferentes locais



do nordeste brasileiro para formar o BAG. Uma explicação para o baixo polimorfismo detectado no presente estudo talvez seja devido à população acessada e não ao marcador molecular utilizado.

Tabela 1: Identificação dos *primers* ISSR com temperatura de anelamento ( $T_a$ ), sequências nucleotídicas, número total de bandas e taxas de polimorfismo detectado nos 47 indivíduos da população de bacurizeiro.

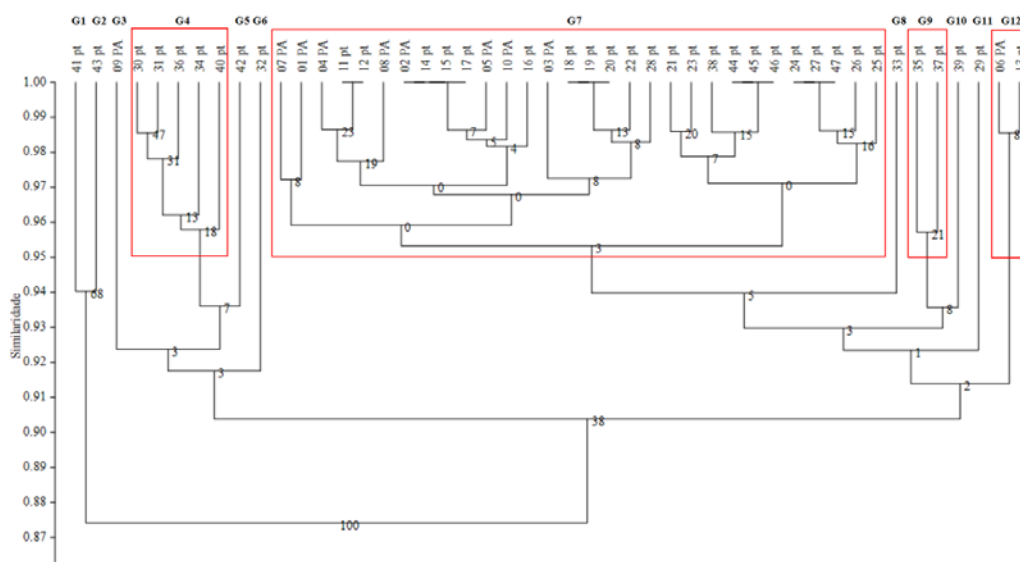
Primer	$T_a$ (°C)	Sequência (5'-3')*	Total de bandas	Bandas polimórficas	Taxa de Polimorfismo (%)
UBC 808	57	(AG) <sub>8</sub> C	8	4	50,0
UBC 809	57	(AG) <sub>8</sub> G	7	3	42,9
UBC 810	53	(GA) <sub>8</sub> T	10	2	20,0
UBC 811	54	(GA) <sub>8</sub> C	6	3	50,0
UBC 817	53	(CA) <sub>8</sub> A	6	1	16,7
UBC 825	54	(AC) <sub>7</sub> A	8	1	12,5
UBC 826	59	(AC) <sub>8</sub> C	10	5	50,0
UBC 827	59	(AC) <sub>8</sub> G	5	2	40,0
UBC 842	52	(GA) <sub>8</sub> YG	4	0	0,0
UBC 889	57	DBD (AC) <sub>7</sub>	5	1	20,0
UBC 890	59	VHV (GT) <sub>7</sub>	3	0	0,0
UBC 891	59	HVH (TG) <sub>7</sub>	3	0	0,0
<b>Media</b>			<b>6,25</b>	<b>2,44</b>	<b>29,33%</b>
<b>Total</b>			<b>75</b>	<b>22</b>	<b>-</b>

\*Y=(C, T); B=(C, G, T); D=(A, G, T); H=(A, G, T); V=(A, C, G).

A correlação cofenética ( $r$ ) foi de 0,86 (Figura 1), indicando boa confiabilidade entre as matrizes de similaridade com os agrupamentos realizados (UPGMA). Valor similar foi encontrado por Souza et al. (2012) ao avaliarem acessos de bacurizeiros e considerado alto e significativo, apresentando boa confiabilidade.

No dendrograma gerado a partir das 22 bandas polimórficas, pode-se visualizar a alta similaridade na população dos 47 indivíduos de bacurizeiro, sendo possível discriminar 12 grupos: G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10, G11 e G12 (Figura 1). Os valores de similaridade genética entre as 47 amostras variaram de 0,83 a 1, com média de 0,93. Considerou-se clones os indivíduos com índice de similaridade acima de 0,95, correspondendo a 64% da população estudada.

Cada grupo apresentou de 1 a 30 representantes, com destaque para o grupo G7 que teve maior número de representantes, contendo indivíduos com máxima similaridade genética (11pt e 12pt), (02PA; 14pt; 15pt e 17pt), (18pt, 19pt e 20pt), (44pt, 45pt e 46pt) e (24pt, 27pt e 47pt), comprovando que o modo de reprodução via assexuada (brotamento) foi predominante na população. As plântulas 13pt (G11) e 43pt (G1) se destacaram com a menor similaridade genética, de 0,82.



**Figura 1.** Dendrograma gerado pelo método UPGMA entre os 47 bacurizeiros da população de Benjamin Constant, Bragança-PA, com base nas similaridades genéticas obtidas a partir das 22 bandas polimórficas produzidas por nove primers ISSR. Identificação dos genótipos com 95% de similaridade. O valor do coeficiente de correlação cofenética foi 0,86.

### Conclusões

Com base na caracterização com marcadores moleculares ISSR, pode-se verificar que população natural de bacurizeiro apresenta baixa diversidade genética, uma vez que há grande incidência clonal entre os indivíduos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESPA pela bolsa do primeiro autor e à Embrapa pelo financiamento.

### Referências Bibliográficas

- DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v. 12, n. 1, p. 13-15, 1990.
- FALEIRO, F. G. **Marcadores genéticos moleculares aplicados a programas de conservação e uso de recursos genéticos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 102 p.
- HOMMA, A. K. O. (Ed.). **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 468 p.
- MENEZES, A. J. E. A. de; WATRIN, O. dos S.; HOMMA, A. K. O.; GUSMÃO, L. H. A. **Manejo de rebrotamentos de bacurizeiros (*Platonia insignis* Mart.): distribuição espacial e considerações tecnológicas dos produtores nas mesorregiões Nordeste Paraense e Ilha do Marajó**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 47 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 420).
- SCHUSTER, I.; VIEIRA, E. S. N.; PADILHA, L. Marcadores moleculares no pós-melhoramento. In: BORÉM, A.; CAIXETA, E. T. (Ed.). **Marcadores moleculares**. Viçosa: UFV, 2006. p. 205- 220.
- SOUZA, I. G. B.; SOUZA, V. A. B.; LIMA, P. S. C. Molecular characterization of *Platonia insignis* Mart. ("Bacurizeiro") using inter simple sequence repeat (ISSR) markers. **Molecular biology reports**, v. 40, n. 5, p. 3835-3845, 2012.



## CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE CLONES DE CAMUCAMUZEIRO NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU-PA.

Jocenildo Junior de Sousa Gemaque<sup>1</sup>; Fábio de Lima Gurgel<sup>2</sup>; Walnice Maria Oliveira do Nascimento<sup>2</sup>; Rafael Rodrigo da Silva Costa<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Bolsista do PIBIC/CNPQ/Embrapa, estudante do curso de Engenharia Florestal da UEPA, gemaque\_jr@hotmail.com

<sup>2</sup>D.Sc., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, fabio.gurgel@embrapa.br / walnice.nascimento@embrapa.br

<sup>3</sup>Estudante de mestrado do curso de Agronomia da UFRA, rafaelrodrigo1992@hotmail.com

**Resumo:** O camu-camu é um arbusto que cresce geralmente nas margens de rios e lagos da bacia amazônica. A espécie é uma parte importante da mata ciliar no Peru, Brasil, Venezuela e Colômbia, mas é especialmente abundante na Amazônia peruana onde existem populações naturais extensas. Logo, o trabalho propôs caracterizar morfoagronomicamente clones de camucamuzeiro em ensaio de competição no município de Tomé-Açu. Um experimento com clones de camucamuzeiro propagados por enxertia foi instalado no ano de 2013 no município de Tomé-Açu, no Campo Experimental da Embrapa. Os seguintes clones estão sendo avaliados: CPATU-01, CPATU-02, CPATU-03, CPATU-04, CPATU-05, CPATU-06, CPATU-07, CPATU-08, CPATU-09, CPATU-10. Os caracteres morfoagronômicos foram avaliados anualmente.: Para altura de planta, o clone CPATU-04 (2,78m) destacou-se e foi seguido pelo CPATU-07 (2,71m); no diâmetro do caule o clone CPATU-08 (61,71mm) e CPATU-05 (59,41mm); o clone que apresentou o maior número de ramos secundários que partem do caule principal foi CPATU-03 (4,00); e os clones com maior volume de copa foram CPATU-01 (6,26m<sup>3</sup>) e CPATU-08 (5,54m<sup>3</sup>). Desta forma, pode-se concluir que os clones de camucamuzeiro apresentaram variação quanto aos caracteres estudados no município de Tomé-açu.

**Palavras-chave:** *Myrciaria dubia*, desenvolvimento vegetativo, fenologia.

### Introdução

O camu-camu (*Myrciaria dubia* [HBK] McVaugh) da família Myrtaceae é um arbusto que cresce geralmente nas margens de rios e lagos da bacia amazônica. A espécie é uma parte importante da mata ciliar no Peru, Brasil, Venezuela e Colômbia, mas é especialmente abundante na Amazonia peruana onde existem populações naturais extensas (PETERS; VASQUEZ, 1987). Esta espécie apresenta potencial econômico, pelo elevado conteúdo de vitamina C (até 3 g por 100 g de polpa) (ROJAS et al., 2011).

O melhoramento desta frutífera é relativamente recente e no ano de 2008 teve um impulso com a execução do projeto MelhorFRUTA (Macroprograma 2 da Embrapa) onde foi iniciado o processo de seleção e avaliação de genótipos com características agrônômicas desejáveis de algumas espécies frutíferas da Amazônia, dentre elas o camucamuzeiro. Durante a segunda fase do projeto, iniciado em 2010, foi possível estabelecer os ensaios de competição de clones desta espécie em ambientes



localizados no nordeste paraense, com destaque para o município de Tomé-Açu, onde concentra-se a maior empresa de processamento de frutas para a produção de polpas na região.

Desta forma, este trabalho propôs caracterizar morfoagronomicamente clones de camucamuzeiro em ensaio de competição no município de Tomé-Açu, em fase inicial de desenvolvimento.

### Material e métodos

O experimento com clones de camucamuzeiro propagados por enxertia foi instalado no ano de 2013 no município de Tomé-Açu, no Campo Experimental da Embrapa. Os seguintes clones estão sendo avaliados: CPATU-01, CPATU-02, CPATU-03, CPATU-04, CPATU-05, CPATU-06, CPATU-07, CPATU-08, CPATU-09, CPATU-10. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, onde cada clone correspondeu a um dos 10 tratamentos. A parcela experimental possui três plantas, e o estande um total de 120 plantas. O espaçamento foi de 3,5m x 3,5m. A área total do experimento foi de 2.156m<sup>2</sup>. Foram avaliados anualmente os seguintes caracteres morfológicos: altura de planta (H): medida da base do caule ao nível do solo e a extremidade do ramo mais alto; diâmetro do caule (DC): medido da base do caule ao nível do solo; número de ramos secundários que partem do caule principal (NR); e volume de copa (VC): obtido segundo Mendel (1956) por meio da fórmula  $V = 2/3 \cdot \pi R^2 H$ , em que V é o volume, R é o raio da copa e, H a altura da planta. Todos os caracteres avaliados foram analisados estatisticamente utilizando o aplicativo computacional Programa Genes.

### Resultados e discussão

Em certas espécies vegetais, a distinção entre genótipos pode ser realizada com base em aspectos morfológicos das plantas, o que permite a identificação mesmo quando não apresentam flores e/ou frutos (ANDRADE et al., 2009). As diferenças entre os clones de camucamuzeiro pode ser observada na Tabela 1, que apresenta a análise de variância dos caracteres morfológicos avaliados no quarto ano após o plantio dos clones, quando consegue se verificar o início da diferenciação entre eles. Percebe-se que houve diferença significativa a nível de 1% de significância para H e VC. Os caracteres DC e NR avaliados, foram não significativos, ou seja, os tratamentos são estatisticamente idênticos para esta característica.

**Tabela 1:** Análise de variância para caracteres morfológicos de clones de camucamuzeiro instalado em Tomé-açu.

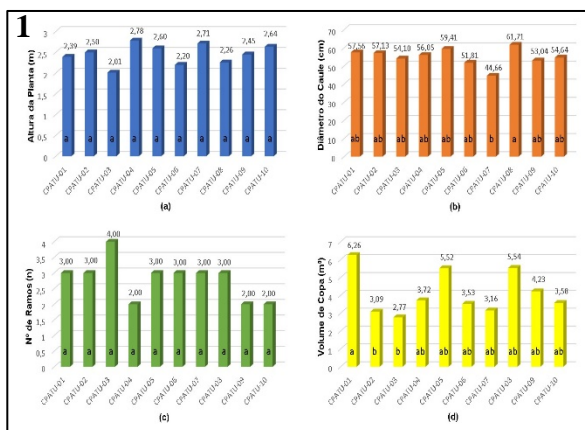
Fonte de variação	GL	QMR			
		Altura da planta (H, m)	Diâmetro do caule (DC, cm)	Nº de ramos (NR, n)	Volume de copa (VC, m <sup>3</sup> )
Tratamentos	9				
Resíduo	30	0,048647**	47,983723 <sup>ns</sup>	0,603267 <sup>ns</sup>	1,55452**



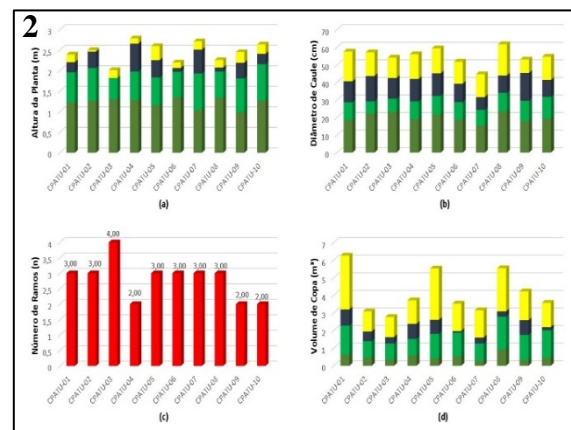
Média	2,4545	55,01225	2,7995	4,088
CV (%)	8,99	12,55	27,74	30,50

\*\* e \*: significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo pelo teste F.

Na Figura 1 estão apresentados os valores do desenvolvimento médio dos clones no seu quarto ano. Para todos os caracteres estudados, considerou-se como testemunha o clone CPATU-6. Desta forma, para a característica H, o CPATU-04 (2,78m) destacou-se e foi seguido pelo CPATU-07 (2,71m); no DC os clones que se destacaram foram o CPATU-08 (61,71mm) e CPATU-05 (59,41mm); os clones que apresentaram o maior NR foi o CPATU-03 (4,00); e os clones com maior VC foram o CPATU-01 (6,26m<sup>3</sup>) e CPATU-08 (5,54m<sup>3</sup>). Diante do exposto, observa-se que os resultados se diferem do ano anterior de coleta, acarretando uma lenta uniformização fenotípica para os caracteres estudados dos clones de camucamuzeiro avaliados no município de Tomé-Açu, sendo estes semelhantes ao obtido por Cardoso e Lomônaco (2003), em um estudo de espécies da família Myrtaceae, no qual notou uma padronização morfológica entre os indivíduos que só pôde ser diferenciada com análise dos frutos. Espera-se que esta diferenciação venha se acentuar nos próximos anos quando as plantas iniciarem sua fase reprodutiva, possibilitando a distinção visual entre os clones quanto à sazonalidade de florescimento e produção. A Figura 2 apresenta os valores de incremento anual durante os quatro anos de estabelecimento do plantio, evidenciando um decréscimo no terceiro ano de avaliação decorrente da estiagem ocorrida no município no referido ano. Nota-se que os clones que apresentaram os maiores acréscimos para o último ano de avaliação estão entre os CPATU's-01; 05 e 08.



**Figura 1:** Comparação de médias entre variedades de camucamuzeiro para os caracteres morfológicos. \*: médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



**Figura 2:** Incremento anual durante 4 anos para os caracteres morfológicos: (a) altura de planta (H), (b) diâmetro do caule (DC), (c) número de ramos (NR), (d) volume de copa (VC).



### **Conclusões**

Os clones de camucamuzeiro apresentaram pequenas variações quanto aos caracteres altura e volume de copa, enquanto para diâmetro de caule e número de ramos os tratamentos foram idênticos.

### **Agradecimentos**

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, a Embrapa/LABFRUTI pelo suporte a pesquisa.

### **Referências bibliográficas**

- ANDRADE, R. A. de; LEMOS, E. G. de M.; MARTINS, A. B. G.; PAULA, R. C. de. Caracterização morfológica de plantas de ranbutan. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 613-619, 2009.
- CARDOSO, G. L.; LOMÔNACO, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado-vereda. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 1, p. 131-140, mar. 2003.
- MENDEL, K. Rootstock-scion relationships in Shamouti trees on light soil. **Ktavim**, v. 6, p. 35-60, 1956.
- PETERS, C. M.; VASQUEZ, A. Estudios ecológicos de camu-camu (*Myrciaria dubia*) Producción de frutos en poblaciones naturales. **Acta Amazônica**, n. 16/17, p. J61-I71, 1986/87.
- ROJAS, S.; CLEMENT CH, Y. K.; NAGAO, E. O. Diversidade genética em acessos do banco de germoplasma de camu-camu (*Myrciaria dubia* [H.B.K.] McVough) do INPA usando marcadores microssatélites (EST-SSR). **Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, v. 12, n. 1, p. 51-64, 2011.



## CARACTERIZAÇÃO MORFO-AGRONÔMICA DE CLONES DE MURUCIZEIRO NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU-PA.

Jocenildo Junior de Sousa Gemaque<sup>1</sup>; Fábio de Lima Gurgel<sup>2</sup>; Walnice Maria Oliveira do Nascimento<sup>3</sup>; José Edmar Urano de Carvalho<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Bolsista do PIBIC/CNPQ/Embrapa, estudante do curso de Engenharia Florestal da UEPA, gemaque\_jr@hotmail.com

<sup>2</sup> D.Sc., Pesquisador da Embrapa, fabio.gurgel@embrapa.br

<sup>3</sup> D.Sc., Pesquisadora da Embrapa, walnice.nascimento@embrapa.br

<sup>4</sup> M.Sc., Pesquisador da Embrapa, jose.urano-carvalho@embrapa.br

**Resumo:** O murucizeiro é espécie frutífera da família Malpighiaceae, com provável centro de origem e dispersão na Amazônia e vem demandando nos últimos anos informações sobre materiais que possam ser recomendados as diversas regiões de cultivo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar morfológicamente clones de murucizeiro cultivados em Igarapé-açu, Pará. Os tratamentos consistiram de clones oriundos do BAG-murucizeiro da Embrapa Amazônia Oriental: Açu, Cristo, Guataçara, Igarapé-açu, Maracanã-1, Maracanã-2, Santarém-1, Santarém-2, São José, Tocantins-1 e Tocantins-2. Foram avaliados os seguintes caracteres morfológicos: altura de planta, diâmetro do caule, número de ramos e volume de copa. Observou-se que não houve diferença significativa entre os clones de murucizeiro para os caracteres altura de planta, diâmetro de caule, número de ramos e volume de copa. O clone que se destacou na característica altura da planta foi o Cristo (3,74m), para o diâmetro do caule ao nível do solo, o clone São José (104 mm). O clone que apresentou o maior número de ramos foi o Maracanã 2 (3). Para o volume de copa, o clone que apresentou maior destaque foi o Tocantins 1 (46,58 m<sup>3</sup>). Contudo, espera-se uma maior diferenciação dos clones no período de florescimento e produção de frutos, dessa forma poderão ser identificados os melhores clones e mais precoces.

Palavras-chave: (*Byrsonima crassifolia* (L.) HBK), desenvolvimento inicial, fenologia

### Introdução

O murucizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) HBK) é espécie frutífera da família Malpighiaceae, com provável centro de origem e dispersão na Amazônia. A espécie se apresenta como uma árvore pequena ou arbusto de 2 m de altura e 30 cm de diâmetro, com caule e ramos retorcidos, folhas coriáceas mais o menos elípticas, ovais ou obovais, agudas ou acuminadas nas duas extremidades, cachos ou pseudo-cachos terminais pedunculados compridos, em geral compostos e multifloros, e flores pediceladas amarelas ou avermelhadas (CORRÊA, 1974). Dentre as espécies frutíferas nativas, o murucizeiro destaca com potencialidades para consumo in natura e para o processamento industrial da polpa de fabricação de suco, licor, geleia, vinho, doces, refrescos e sorvetes (LOURENÇO, 2008). Uma solução para a produção de mudas em escala comercial é a propagação assexuada, podendo ser por estaquia ou enxertia, que visa assegurar a reprodução integral de genótipos





que apresentam características desejáveis, tais como: elevada produtividade; frutos de maior tamanho e maior rendimento percentual de polpa; maturação uniforme dos frutos dentro dos racemos (cachos) e polpa com teor de sólidos solúveis totais superior a 12 °Brix (CARVALHO; MULLER, 2005). Desta forma, este trabalho propôs caracterizar morfoagronomicamente clones de murucizeiro em ensaio de competição no município de Igarapé-Açu, em fase inicial de desenvolvimento.

### **Material e métodos**

O experimento com clones de murucizeiro propagados por enxertia foi instalado no ano de 2013 no município de Igarapé-Açu. Os seguintes clones estão sendo avaliados: Açú, Cristo, Guataçara, Igarapé-açu, Maracanã 1, Maracanã 2, Santarém 1, Santarém 2, São José, Tocantins 1 e Tocantins 2. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com cinco repetições, onde cada clone correspondeu a um dos 11 tratamentos. A parcela experimental possui uma planta, com total de 55 plantas. O espaçamento foi de 7 x 14m. A área total do experimento foi de 3.360m<sup>2</sup>.

Foram avaliados anualmente os seguintes caracteres morfológicos: altura de planta (H, m): medida da base do caule ao nível do solo e a extremidade do ramo mais alto; diâmetro do caule (DC, cm): medido da base do caule ao nível do solo; número de ramos secundários que partem do caule principal (NR, n); e volume de copa (VC, m<sup>3</sup>): obtido segundo Mendel (1956) por meio da fórmula  $V = 2/3 \cdot \pi R^2 H$ , em que V é o volume (m<sup>3</sup>), R é o raio da copa (m) e, H a altura da planta (m).

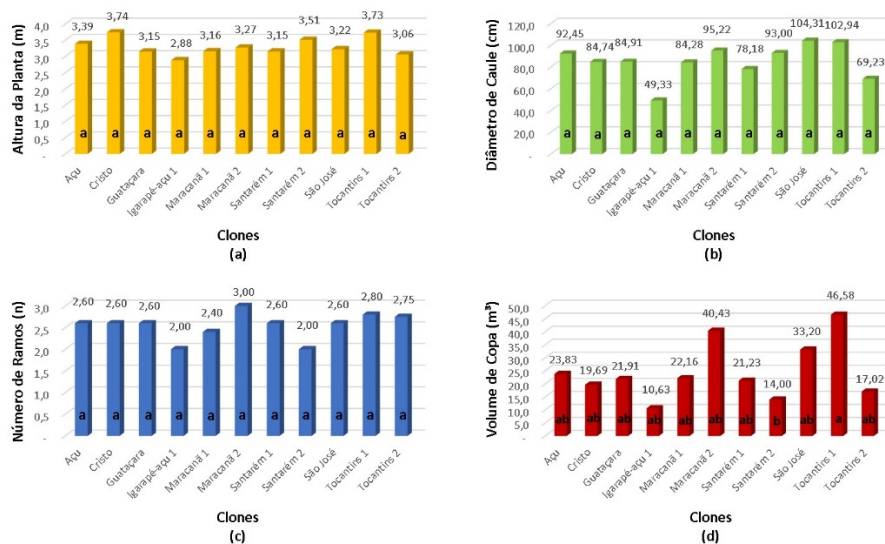
Todos os caracteres avaliados foram analisados estatisticamente utilizando o aplicativo computacional Programa Genes.

### **Resultados e discussão**

Em certas espécies vegetais, a distinção entre variedades pode ser realizada com base em aspectos morfológicos das plantas, o que permite a identificação mesmo quando não apresentam flores e/ou frutos. Diante dos resultados pode-se observar que não houve significância para todos os caracteres H, DC e NR por meio da análise de variância. Somente o caráter VC apresentou diferenças significativa a nível de 5%.

Na figura 1 se observa que entre as médias de altura das plantas, se destacou o clone Cristo (3,74m). Com relação ao diâmetro do caule ao nível do solo, o clone que apresentou maior desenvolvimento foi o São José (104 mm). O clone que apresentou o maior número de ramos foi o Maracanã 2 (3). Para o volume de copa, o clone que apresentou maior destaque foi o Tocantins 1 (46,58 m<sup>3</sup>).

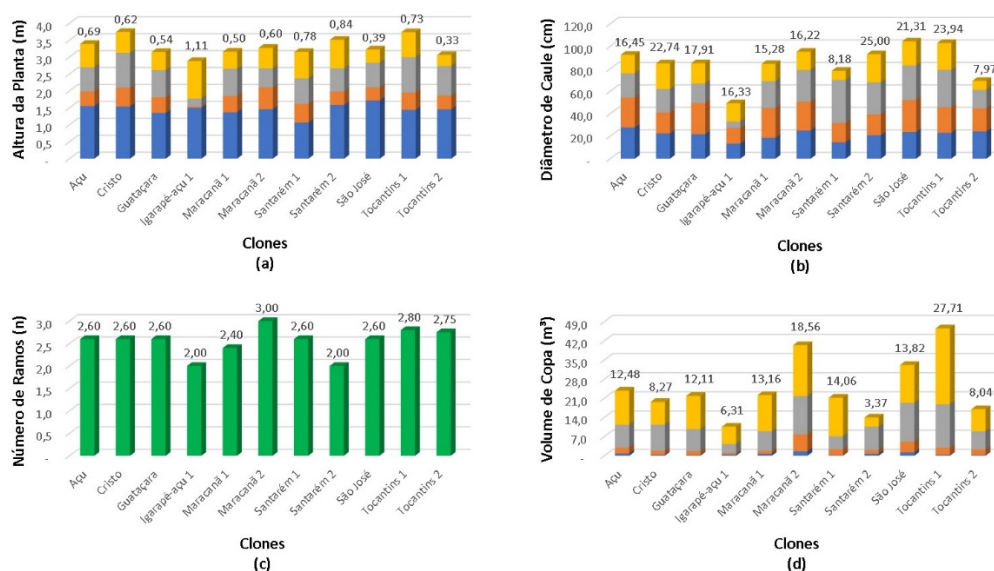
Para diversas frutíferas, a distinção entre variedades pode ser realizada com base em características dos frutos e folhas, permitindo a diferenciação dessas plantas.



**Figura 1:** Comparação de médias entre variedades de murucizeiro para os caracteres morfológicos: (a) altura de planta (H), (b) diâmetro do caule (DC), (c) número de ramos (NR), (d) volume de copa (VC). \*: médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A análise confirma os dados apresentados por Costa et al. (2015) no qual ocorre uma uniformização dos caracteres morfológicos e espera-se que a diferenciação venha se acentuar nos próximos anos quando as plantas iniciarem sua fase reprodutiva, possibilitando a distinção visual entre os clones quanto à sazonalidade de florescimento e produção, e a identificação dos clones mais precoces. Segundo Chitarra e Chitarra (1990), a identificação de matérias genéticas que, além de produtivos, apresentam qualidade superior para o aproveitamento industrial e /ou consumo in natura é de fundamental importância para a formação de pomares.

A Figura 2 apresenta os valores de incremento anual durante os quatro anos de estabelecimento do plantio, evidenciando uma maior variação no caractere volume de copa. Nota-se que o clone que apresentou significativo desempenho foi o Tocantins 1 entre todos os caracteres avaliados.



**Figura 2:** Incremento anual durante 4 anos para os caracteres morfológicos de murucizeiro: (a) altura de planta (H), (b) diâmetro do caule (DC), (c) número de ramos (NR), (d) volume de copa (VC).

### Conclusões

Os clones de murucizeiro não apresentaram variações para a maioria dos caracteres morfoagronômicos estudados no município de Igarapé-Açu.

### Referências bibliográficas

CARVALHO, J. E. U. de; MULLER, C. H. **Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 4 p. il. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 139).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 1. ed. Lavras: ESAL, FAEP, 1990. 293 p.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1974. v. 5.

COSTA, R. R. da S.; RIBEIRO, E. dos S.; GURGEL, F. de L.; NASCIMENTO, W. M. O. do. Caracterização morfoagronômica de clones de murucizeiro no município de Igarapé-Açu, PA. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 3., 2015, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015.

LOURENÇO, I. P. **Potencial de utilização de frutos de genótipos de murucizeiros cultivados no litoral do Ceará**. 2008. 98 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MENDEL, K. Rootstock-scion relationships in Shamouti trees on light soil. **Ktavim**, v. 6, p. 35-60, 1956.



## ANÁLISE QUÍMICA POR ESPECTROSCOPIA DE RAIO-X POR DISPERSÃO ENERGIA (EDS): ADAPTAÇÃO APLICADA À RAÍZES DE DENDEZEIRO (*Eleais guineensis* JACQ.)

Adam da Cruz Rodrigues<sup>1</sup>, Ana Catarina Siqueira Furtado<sup>2</sup>, Marcelo Murad Magalhães<sup>3</sup>, Fernanda Ilkiu-Borges<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. adamcrodrigues@gmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. furtadoanacatarina@gmail.com

<sup>3</sup> Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Lab. de Análise de Sistemas Sustentáveis, marcelo.magalhaes@embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, fernanda.ilkiu@embrapa.br

**Resumo:** Espectrometria de raios-x por dispersão de energia (EDS) é uma análise realizada por um equipamento acoplado ao microscópio eletrônico de varredura (MEV) que permite fazer uma avaliação química qualitativa e semiquantitativa de amostras. A microscopia eletrônica de varredura é um método amplamente utilizado em diversas áreas de estudo. Este trabalho objetivou desenvolver um protocolo para análise da composição química de células dos tecidos de raízes de dendezeiro (*Eleais guineensis* Jacq.) por EDS. Vários ensaios foram realizados seguindo método padrão, com modificações, até a seleção de procedimento ideal para análise de raízes de dendezeiro. As amostras de raízes de *E. guineensis* devem ser coletadas e fixadas em FAA 50% ou FNT. Para submissão ao ponto crítico o material deve ser seccionado no tamanho máximo de 0,5 cm de altura, após desidratação em série alcoólica etílica, para posterior metalização em ouro. As raízes devem ser seccionadas e os pontos devem ser uniformemente distribuídos entre tecidos específicos. Os pontos de leitura apresentaram resultados mais consistentes quando localizados no conteúdo celular. Quando o ponto é posicionado na parede celular dos tecidos, torna-se difícil a detecção de alguns elementos químicos. O procedimento do ponto crítico é fundamental para obtenção de melhores resultados. A análise química semiquantitativa em EDS é um método que, quando devidamente conduzido, pode contribuir com estudos em diversas áreas do conhecimento.

**Palavras-chave:** MEV, protocolo, semiquantitativo, qualitativo

### Introdução

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) é um método amplamente utilizado em diversas áreas de estudo, pois fornece informações através de detalhes, em aumentos de até 300.000 vezes dependendo do equipamento utilizado (DUARTE et al., 2003). As imagens eletrônicas são geradas por meio da incidência de um feixe de elétrons, sob condições de vácuo, gerando diversos efeitos na superfície da amostra, destacando-se a emissão de elétrons, os quais são captados para gerar as imagens, e a ionização de átomos, que produz os raios-x (COSTI, 2013; DUARTE et al., 2003).

A análise química por espectroscopia de raios-x por dispersão de energia (EDS), é uma análise realizada por um equipamento acoplado ao microscópio eletrônico de varredura, que permite fazer uma



avaliação qualitativa e semiquantitativa, a partir da emissão de raios-x característicos; tal artifício permite a indicação da presença de elementos químicos em diversos tipos de componentes da amostra, seja mineral ou orgânico (COSTI, 2013; DUARTE et al., 2003). Na botânica, este procedimento é bastante utilizado para a identificação da composição química de cristais muito presentes em tecidos vegetais, principalmente nas folhas.

A cultura do dendezeiro é uma cultura de grande importância econômica no mundo todo, devido o grande mercado consumidor que possui, principalmente no Brasil. Tem sido um dos principais objetos de estudo nas últimas décadas devido à doença Amarelecimento Fatal (AF), que ainda possui causa desconhecida. Durante a realização dos ensaios para cumprimento de atividades relacionadas à anatomia de órgãos vegetativos de dendezeiro foi observado que o método padrão de preparo de amostras para análises em EDS não era adequado para raízes, portanto, foi percebida a necessidade de desenvolver um protocolo ideal para observação desse órgão. Tendo isso em vista, este trabalho teve como objetivo desenvolver um protocolo para análise da composição química de células dos tecidos de raízes de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) por EDS.

### **Material e Métodos**

Vários ensaios foram realizados seguindo método padrão, com modificações, até a seleção de procedimento ideal para análise de raízes de dendezeiro. Foram coletadas amostras de raízes de cinco plantas de *E. guineensis* Jacq., do tipo Tenera, sob condições de campo, em uma área pertence a empresa MARBORGES Agroindústria S.A.

As raízes coletadas foram cortadas em tamanhos de 10, 5 e 3 cm e imediatamente fixadas em FAA 50% (Formol, Álcool e Ác. Acético) e FNT (Formalina Neutra Tamponada), onde foram mantidas por 7, 5 e 2 dias até troca para álcool etílico 70%, para conservação (DEMARCO, 2012).

Posteriormente, as amostras foram seccionadas no tamanho máximo de 0,5 cm de altura e selecionados aleatoriamente para serem desidratados em bateria alcoólica de 70%-100%, por um período de 1:30 horas, por tratamento. Parte das amostras foram submetidas ao procedimento de ponto crítico para posterior metalização em ouro, procedimento obrigatoriamente necessário à microscopia eletrônica de varredura (MEV/EDS) (POTIGUARA et al., 2013). As amostras que não passaram por esse estágio, foram secas ao ar e submetidas diretamente à metalização. As raízes foram seccionadas no plano transversal, de forma que na mesma imagem pudessem ser selecionados 30 pontos uniformemente distribuídos entre 4 tecidos das raízes: aerênquima, endoderme, xilema e floema. As análises foram realizadas no Laboratório de Microanálises - MEV – MICROSSONDA – do Instituto de Geociências da UFPA. O equipamento utilizado foi o MEV modelo LEO-1430, com EDS Sirius-Gresham acoplado.

As condições para as análises em EDS foram: corrente do feixe de elétrons = 90  $\mu$ A, voltagem de



aceleração constante = 20 kv, distância de trabalho = 15 mm. Tempo de contagem para análise dos elementos = 30 s. Tais parâmetros são padrões de análise estabelecidos pelo laboratório para esse equipamento, onde variaram apenas a ampliação das imagens devido a diferença de tamanho em diâmetro entre as amostras. Foram observados os elementos químicos alumínio, cálcio, enxofre, fósforo, silício e zinco.

### **Resultados e Discussão**

A partir dos ensaios realizados, observou-se que os dois fixadores utilizados se mostraram eficientes na conservação dos tecidos, independentemente do tempo de exposição das amostras, ou seja, o fixador utilizado será escolhido de acordo com as substâncias que se deseja analisar nas amostras, uma vez que o FAA é mais eficiente na conservação de substâncias hidrofílicas e o FNT na conservação de substâncias lipofílicas presentes nas células (DEMARCO, 2012).

A fixação dos materiais se mostrou mais eficiente nas amostras cortadas abaixo dos 5cm, uma vez que o fixador pode penetrar melhor nos tecidos do córtex, agindo de forma mais eficiente, sem bolhas de ar dentro dos tecidos. Isso ocorre porque o fixador não penetra de forma eficiente pela epiderme da raiz, devido uma camada de células imediatamente abaixo da epiderme, que conforme as raízes vão envelhecendo, tornam-se mais lignificadas, conferindo maior rigidez às raízes mais velhas e maiores em diâmetro (CARVALHO, 2000).

Em relação a fase de ponto crítico, as amostras que não passaram por esse estágio apresentaram rasgaduras, isto é, células rompidas, além de perda de conteúdo celular nos tecidos mais frágeis, como parênquimas e o aerênquima. No entanto, as amostras submetidas ao ponto crítico, permaneceram muito bem conservadas e sem danos na fase final de análise, ficando evidente que o ponto crítico é essencial para a obtenção de resultados, uma vez que preserva melhor os tecidos da amostra e o conteúdo das células, tornando mais consistente e facilitando a obtenção dos dados pelo equipamento, pois evita discrepância entre as leituras nos diferentes pontos de interesse.

A leitura dos elementos químicos pelo equipamento depende muito da localização do ponto. Os pontos selecionados apresentaram resultados de leitura mais consistentes quando localizados no conteúdo celular dos tecidos analisados, ou seja, com resultados acima de 1% (limite de detecção considerado). Os melhores resultados de leitura foram obtidos no aerênquimas e endoderme, por causa da maior presença de conteúdo nas suas células. Quando o ponto de leitura é posicionado na parede celular dos tecidos, torna-se difícil a detecção de alguns elementos, uma vez que a parede celular é uma estrutura composta basicamente de celulose e outros elementos estruturais como a lignina. Carvalho (2000), observou, em raízes de dendezeiro, que em alguns tecidos na camada interna do córtex, próximos ao cilindro vascular como a endoderme, por exemplo, também tendem a se lignificar com o envelhecimento.



### **Conclusões**

Foi desenvolvido um protocolo para análise da composição química de células dos tecidos de raízes de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) por EDS, observando que o preparo adequado das amostras é essencial para obtenção de resultados mais confiáveis. Os procedimentos que devem ser consideradas para análises de raízes de dendezeiro são: as amostras devem ter tamanho inferior a 5cm quando fixadas em FAA ou FNT, para melhor fixação dos tecidos; as secções, com até 0,5 cm de altura devem ser submetidas ao ponto crítico, garantindo a máxima preservação do conteúdo celular, onde os pontos de leitura devem ser localizados prioritariamente. Dessa forma, esse trabalho vai contribuir para a otimizar estudos em raízes desta espécie, que utilizem a técnica MEV/EDS, em diversas áreas do conhecimento.

### **Agradecimentos**

Ao Instituto Tecnológico Vale (ITV) e ao Laboratório de Microanálises da Universidade Federal do Pará pelo suporte à pesquisa e à FADESP pela concessão da bolsa.

### **Referências Bibliográficas**

- CARVALHO, C. J. R. de. Ecofisiologia do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). In: VIÉGAS, I. de J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.). **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 89-124.
- COSTI, H. T. Análises químicas semiquantitativas por espectroscopia de Raio-x por dispersão de energia (EDS). In: POTIGUARA, R. C. V.; SILVA, R. J. F.; KIKUCHI, T. Y. P. S.; LUCAS, F. C. A.; MACEDO, E. G. (Org.). **Estruturas vegetais em microscopia eletrônica de varredura**. Belém, PA: Museu Paraense Emilio Goeldi: Universidade do Estado do Pará, 2013.
- DERMARCO, D. **Curso: Técnicas em anatomia vegetal**. Belém, PA: Universidade Federal do Pará: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2012. 34 p. Apostila.
- DUARTE, L. C.; JUCHEM, P. L.; PULZ, G. M.; BRUM, T. M. M.; CHODUR, N.; LICCARDO, A.; FISCHER, A. C.; ACAUAN, R. B. Aplicações de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e Sistema de energia dispersiva (EDS) no estudo de gemas: exemplos brasileiros. **Pesquisas em Geociências**, v. 30, n. 2, p. 3-15, 2003.
- POTIGUARA, R. C. V.; SILVA, R. J. F.; KIKUCHI, T. Y. S.; LUCAS, F. C. A.; MACEDO, E. G. (Org.). **Estruturas vegetais em microscopia eletrônica de varredura**. Belém, PA: Museu Paraense Emilio Goeldi: Universidade do Estado do Pará, 2013. 116 p.



**AVALIAÇÃO SEMIQUANTITATIVA DE METAIS PESADOS EM FRUTOS DE *Brasilianthus carajasensis* ALMEDA & MICHELANGELI (MELASTOMATACEAE)**

Ana Catarina Siqueira Furtado<sup>1</sup>, Jéfyne Campos Carrera<sup>2</sup>, Adam da Cruz Rodrigues<sup>3</sup>, Fernanda Ilkiu-Borges<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista ITV/FADESP/EMBRAPA, Laboratório de Botânica, [furtadoanacatarina@gmail.com](mailto:furtadoanacatarina@gmail.com)

<sup>2</sup>Bolsista ITV/FADESP/EMBRAPA, Laboratório de Botânica, [jefyne@hotmail.com](mailto:jefyne@hotmail.com)

<sup>3</sup>Bolsista ITV/FADESP/EMBRAPA, Laboratório de Botânica, [adamcrodrigues@gmail.com](mailto:adamcrodrigues@gmail.com)

<sup>4</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, [fernanda.ilkiu@embrapa.br](mailto:fernanda.ilkiu@embrapa.br)

**Resumo:** Pertencente à família Melastomataceae, *Brasilianthus carajasensis* Almeda & Michelangeli é uma espécie anual endêmica das cangas de Carajás, vegetação sobre minério de ferro. Com o intuito de verificar a presença e a influência de metais pesados sobre a morfologia dessa espécie, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise semiquantitativa em frutos de *B. carajasensis*, a fim de contribuir com estudos sobre o manejo e a recuperação de áreas degradadas. Duas amostras de frutos de cinco indivíduos de *B. carajasensis* foram levadas para análise em microscópio eletrônico de varredura por espectroscopia por energia dispersiva de raio-x (EDS) para se obter percentuais dos elementos Alumínio (Al), Arsênio (As), Cádmiio (Cd), Chumbo (Pb), Cobalto (Co), Cromo (Cr), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Mercúrio (Hg) e Níquel (Ni). As amostras dos frutos apresentaram valores médios acima de 1% para todos os elementos químicos, o que não os enquadram como elementos traço, com baixa concentração, para esta análise. Os maiores valores alcançados em porcentagem de massa foram do elemento mercúrio em todos os indivíduos, o qual se diferiu estatisticamente dos outros elementos no teste Tukey ( $p < 0,05$ ). Os frutos de *B. carajasensis*, apesar dos altos valores encontrados, principalmente para mercúrio, não apresentaram sinais de intoxicação ou aparente deformação em seus tecidos, mostrando seu potencial bioacumulador.

**Palavras-chave:** EDS, fitorremediação, metais pesados

### Introdução

*Brasilianthus carajasensis* é uma espécie anual endêmica das cangas de Carajás, vegetação sobre minério de ferro, que apresenta flores tetrâmeras, haplostêmones, com um hipanto tubuloso, anteras curtas com poro apical e apêndices ventrais, fruto capsular e sementes subcocleadas. Pertencente à Melastomataceae, é uma das poucas espécies dessa família que possui dispersão anemocórica, como ocorrem com outras espécies com frutos capsulares (LAGE VIANA, 2016).

Muitas plantas possuem potencial genético para a remoção de metais tóxicos, as quais podem ser utilizadas para amenizar ou mesmo despoluir totalmente áreas contaminadas, o que mostra a necessidade da utilização de plantas com boa capacidade de absorção de determinados elementos químicos (COUTINHO; BARBOSA, 2007).





O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise semiquantitativa de metais pesados em frutos de *Brasilianthus carajasensis* com o intuito de verificar a presença e a influência desses metais sobre a morfologia da espécie, visando contribuir para os estudos sobre o manejo e a recuperação de áreas degradadas.

### Material e Métodos

Duas amostras de frutos de cinco indivíduos de *B. carajasensis*, provenientes da Serra de Carajás, foram submetidas à câmara de ponto crítico após uma série de desidratação etílica. Posteriormente, os frutos foram colocados em suportes porta-amostras (*stubs*) para a metalização em ouro e observadas em microscopia eletrônica de varredura (MEV) para a análise em espectroscopia por energia dispersiva de raio-x (EDS). Dez pontos foram marcados aleatoriamente em partes dos frutos (Figura 1), para a detecção dos metais. Desse modo, foram obtidos dados percentuais de Alumínio (Al), Arsênio (As), Cádmiio (Cd), Chumbo (Pb), Cobalto (Co), Cromo (Cr), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Mercúrio (Hg) e Níquel (Ni). Para a análise de dados, foi realizado o teste Tukey a 5% de probabilidade para a comparação entre as médias dos elementos.

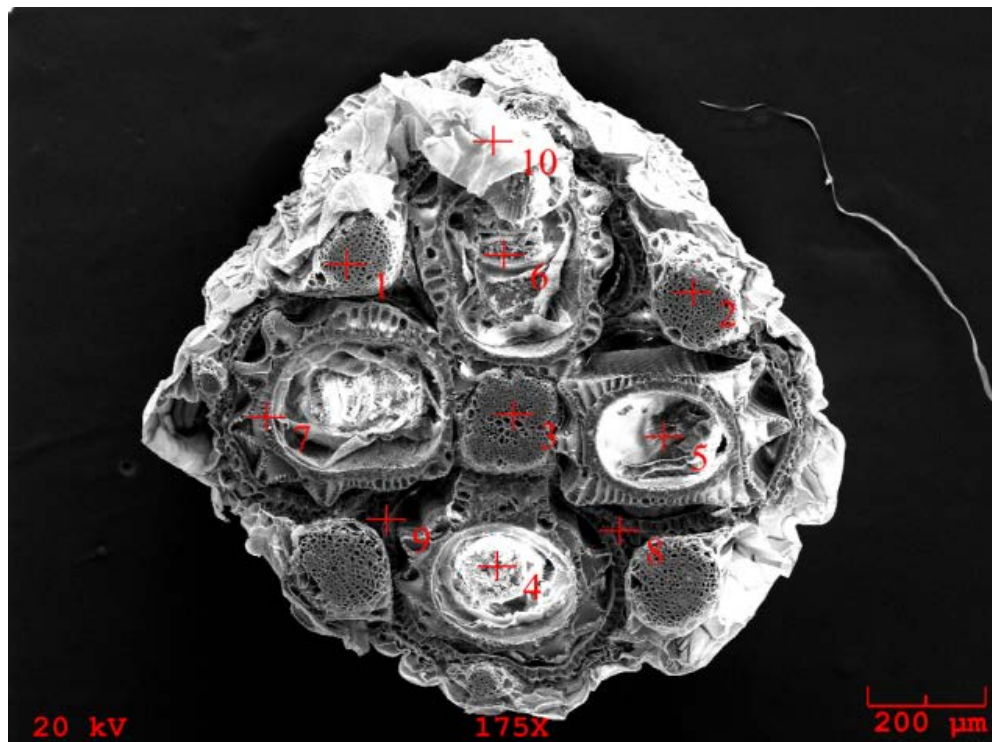


Figura1: Pontos de análise (+) em imagem de microscopia eletrônica de varredura (MEV) para a análise por EDS.



### Resultados e Discussão

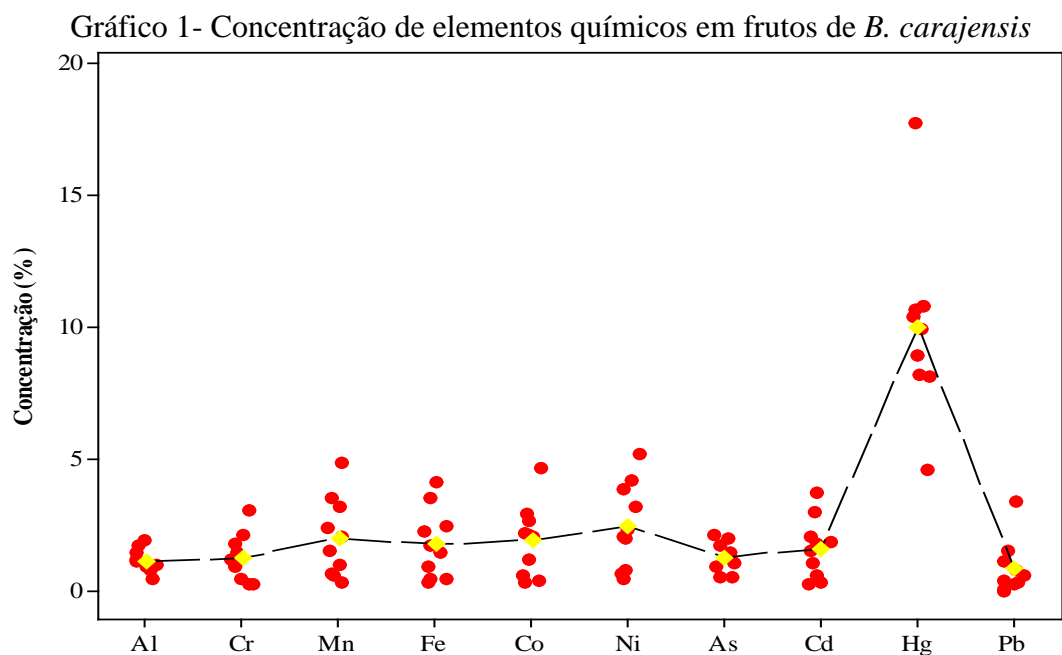
As amostras dos frutos apresentaram valores médios acima de 1% para todos os elementos químicos (Tabela 1), o que não os enquadram como elementos traço, com baixa concentração.

Os maiores valores alcançados em porcentagem de massa foram o do elemento mercúrio (12,9%) em todos os indivíduos, o qual se diferiu estatisticamente dos outros elementos no teste Tukey ( $p < 0,05$ ) (Gráfico 1), enquanto a menor foi observado no elemento chumbo com 0,188% no indivíduo 1.

Tabela 1: Média percentual por amostra de frutos de *B. carajensis*.

Indv*	Al(%)	Cr (%)	Mn(%)	Fe(%)	Co(%)	Ni (%)	As(%)	Cd(%)	Hg(%)	Pb(%)
1	1,47	1,05	1,77	1,42	1,51	1,87	0,93	1,08	9,05	0,19
2	0,87	0,83	1,06	0,97	1,40	1,61	0,81	1,23	10,50	1,92
3	0,97	0,63	0,86	0,72	0,83	1,35	1,33	0,70	9,84	0,89
4	1,49	2,26	2,81	2,90	3,45	4,70	1,70	2,66	7,72	0,20
5	1,03	1,69	3,66	2,95	2,51	2,98	1,77	2,55	12,91	1,18

\*Indv: Indivíduos



Hacon (1993) afirma que o mercúrio pode apresentar toxicidade conforme a capacidade de assimilação química da planta. Além disso, segundo Lasat (2002), o mercúrio não possui função fisiológica nas plantas, todavia, mesmo em concentrações baixas, pode ser nocivo ao seu metabolismo.



Calgaroto (2009) afirmou que o mercúrio pode afetar tanto as reações fotoquímicas como as de carboxilação da fotossíntese, agindo na cadeia de transporte de elétrons, inibindo a síntese de clorofilas, causando à inibição da atividade da enzima delta-aminolevulinato desidratase.

Cargnelutti (2007) observou que a exposição de mercúrio em plântulas de *Cucumis sativus* L. causou estresse oxidativo, o que gerou consequências estruturais na planta como injúrias nos tecidos e a perda de biomassa pela queda da taxa fotossintética.

### **Conclusão**

Os frutos de *B. carajasensis*, apesar dos altos valores encontrados, principalmente para mercúrio, a planta não apresentou sinais de intoxicação ou aparente modificação em seus tecidos, mostrando seu potencial bioacumulador, os quais podem ser utilizados em projetos de manejo e em estudos para recuperação de áreas degradadas.

### **Agradecimentos**

Ao Instituto Tecnológico Vale (ITV) e ao Laboratório de Microanálises da Universidade Federal do Pará pelo suporte à pesquisa e à FADESP pela concessão da bolsa.

### **Referências Bibliográficas**

- CALGAROTO, N. S. **Efeitos fisiológicos do mercúrio em plantas de *Pfaffiaglomerata* (Spreng.) Pedersen**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- CARGNELUTTI, D. **Efeito do mercúrio no estresse oxidativo, na atividade da delta-ala-d e no crescimento de plântulas de pepino**. 2007. 102 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica Toxicológica) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.
- COUTINHO, H. D.; BARBOSA, A. R. Fitorremediação: Considerações gerais e características de utilização. **Silva Lusitana**, v. 15, n. 1, p. 103-117, 2007.
- HACON, S. Mercúrio no meio ambiente: os riscos para o homem. In: CÂMARA, V. de M. (Ed.). **Mercúrio em áreas de garimpos de ouro**. Metepec: Centro Panamericano de Ecologia Humana e Saúde, 1993. p. 25-36. (ECO Série vigilância, 12).
- LAGE VIANA, P.; MOTA, N. F. de O.; GIL, A. dos S. B.; SALINO, A.; ZAPPI, D. C.; HARLEY, R. M.; ILKIU-BORGES, A. L.; SECCO, R. de S.; ALMEIDA, T. E.; WATANABE, M. T. C.; SANTOS, J. U. M. dos; TROVÓ, M.; MAURITY, C.; GIULIETTI, A. M. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: história, área de estudos e metodologia. **Rodriguésia**, v. 67, n. 5, p. 1107-1124, 2016.
- LASAT, M. M. Phytoextraction of toxic metals: a review of biological mechanisms. **Journal of Environment Quality**, v. 31, p. 109-120, 2002.



## CARACTERIZAÇÃO MACROSCÓPICA DE ESPÉCIES MADEIREIRAS, COMERCIALIZADAS EM DOM ELISEU-PA: CATÁLOGOS PARTE I

Maycon da Silva Teixeira<sup>1</sup>, Joaquim Ivanir Gomes<sup>2</sup>, Silvane Tavares Rodrigues<sup>3</sup>, Fernanda Ilkiu-Borges<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Aluno de graduação UEPA/Embrapa, mayconsilvatx@gmail.com.

<sup>2</sup> Pesquisador aposentado M.Sc. em Engenharia Florestal, Embrapa Amazônia Oriental. jig.1975@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Pesquisadora M.Sc. em Taxonomia. Embrapa Amazônia Oriental. silvane.rodrigues@embrapa.br.

<sup>4</sup> Pesquisadora D.Sc. em Biologia Vegetal e Recursos Naturais, Embrapa Amazônia Oriental, fernanda.ilkiu@embrapa.br.

**Resumo:** A identificação de espécies madeireiras por seus nomes vernaculares pode resultar em erros de utilização e comercialização das madeiras. Assim, a identificação a partir de comparações com amostras de coleções (xilotecas), literaturas específicas ou consulta aos especialistas é necessária para definir sua identidade taxonômica. Em Dom Eliseu, PA, há um cenário definido na utilização dos nomes populares, demonstrando divergências com a nomenclatura científica. Portanto, o objetivo deste trabalho é a caracterização anatômica macroscópica de madeiras comercializadas em Dom Eliseu, visando a elaboração de um catálogo macrográfico para subsidiar a identificação científica e, com isso, contribuir para a definição de usos, comercialização e fiscalização de madeiras serradas na região. O material analisado está inserido na Xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental, onde os corpos de prova foram polidos para posterior captura de imagens. Uma vez definido o tipo de parênquima axial, a estratificação dos raios, a porosidade, disposição e agrupamento dos poros das madeiras analisadas, foi elaborado um catálogo para o manuseio em campo. Contudo, o trabalho foi finalizado contendo as informações necessárias para auxiliar as identificações das espécies comercializadas em Dom Eliseu, sendo uma ferramenta viável para a utilização por técnicos de empresas particulares e ou instituições governamentais, além do público não especializado em identificação de madeira.

**Palavras-chave:** anatomia macroscópica, Amazônia, espécies madeireiras

### Introdução

Usualmente a identificação científica de espécies madeireiras é realizada por comparação com as amostras já identificadas advindas de coleções científicas (ZENID; CECCANTINI, 2012), literaturas especializadas e ou consulta aos especialistas, bem como, está relacionada ao emprego correto da madeira, pois é a partir da identificação que se tem o acesso ao conhecimento das análises de suas propriedades tecnológicas (BURGER; RICHTER, 1991). Contudo, na prática, a madeira é comercializada por seu nome vernacular (vulgar, comum, popular) (LIMA et al., 2015).

Embora em Dom Eliseu (PA) a comercialização madeireira seja feita utilizando os nomes vernaculares das espécies, Lima et al. (2015) constataram que há uma divergência quanto aos nomes comerciais, que são usualmente atribuídos a alguns nomes científicos. Nesse contexto, foi percebida a



possibilidade de contribuição de pessoas treinadas no reconhecimento de madeiras da região, para elaboração de um catálogo, visando subsidiar a identificação das espécies, correlacionando-as aos nomes comerciais usuais.

Dito isso, o objetivo deste trabalho é a caracterização anatômica macroscópica de madeiras comercializadas no município Dom Eliseu, PA, visando a elaboração de um catálogo macrográfico para subsidiar a identificação científica e, conseqüentemente, contribuir para a definição de usos, comercialização e fiscalização de madeiras serradas na região, utilizando técnica usual de identificação de madeiras.

### **Material e Métodos**

As madeiras analisadas foram coletadas nas serrarias do município Dom Eliseu (PA) visando a realização do diagnóstico local da qualidade da identificação feito por Lima et al. (2015), cujas amostras estão inseridas no acervo da Xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental. A estrutura anatômica macroscópica dessas amostras foi descrita com base nas normas propostas por Coradin e Muñiz (1992).

Os corpos de prova foram tratados previamente utilizando série de lixas de diferentes granulometrias (80, 120, 180, 320, 360, 400), finalizando o polimento com lixa de grana 2000 e tecido aveludado, até total polimento e desobstrução dos poros/vasos, quando possível. As imagens foram feitas em estereomicroscópio com câmera acoplada na objetiva de 10x. Posteriormente, os dados e imagens obtidos foram formatados para a dimensão de 8,5 cm de largura por 20 cm de comprimento, possibilitando a impressão em páginas tamanho A4 com encadernação e plastificação em tamanho apropriado para o manuseio em campo (Figura 1).

### **Resultados e Discussão**

As espécies analisadas foram *Micropholis melinoniana* Pierre, *Dinizia excelsa* Ducke, *Pseudopiptadenia suaveolens* (Miq.) J. W. Grimes., *Cedrela odorata* L., *Goupia glabra* Aubl., *Parinari* sp., *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose., *Manilkara elata* (Allemão ex Miq.) Monach., *Manilkara* sp., *Euxylophora paraensis* Huber, *Peltogyne* sp., *Caryocar* sp., *Lecythis pisonis* Cambess., *Bowdichia nitida* Spruce ex Benth. e *Tachigali glauca* Tul..

As características anatômicas descritas foram o tipo de parênquima axial, a estratificação dos raios, porosidade, disposição e agrupamento dos poros/vasos. As espécies *D. excelsa*, *Pseudopiptadenia suaveolens*, *H. serratifolius* e *B. nitida* apresentaram mais de um tipo de parênquima. O tipo em faixas estreitas ou linhas foi o mais predominante. As espécies *Parinari* sp., *H. serratifolius* e *B. nitida* apresentaram raios estratificados, e as demais não estratificados.

As classificações observadas quanto porosidade, disposição e agrupamento dos poros/vasos foram:



difusa, padrão não definido e predominantemente solitário (quatro espécies); difusa, cadeias radiais e predominantemente múltiplos radiais (quatro); difusa, cadeias radiais e predominantemente solitários (uma); difusa, padrão não definido e pred. múltiplos radiais (uma); e anéis semiporosos, padrão não definido e pred. solitários (uma). Em quatro espécies, algumas características propostas para observação, não foram possíveis classificar por serem análises macroscópicas. Quanto aos usos, três espécies são utilizadas em construção civil, uma espécie para mobiliário e as demais para os dois usos. Não foi encontrado na literatura especificação de usos de *Caryocar* sp. e *Parinari* sp. (Quadro 1). Outros detalhes, como obstrução dos vasos foram considerados.

As informações e imagens de todas as espécies foram organizadas segundo o exemplo a seguir:

- ***Handroanthus serratifolius***: Possível observação em lente de 10x. **Parênquima axial**: paratraqueal, escasso e aliforme linear de extensão curta. **Poros/vasos**: pequenos, difusos, alta frequência, predominantemente solitários, arranjo não definido, obstruídos por substância de coloração amarelada. **Raios**: finos, poucos frequentes, estratificados irregularmente. (Figura 2G)



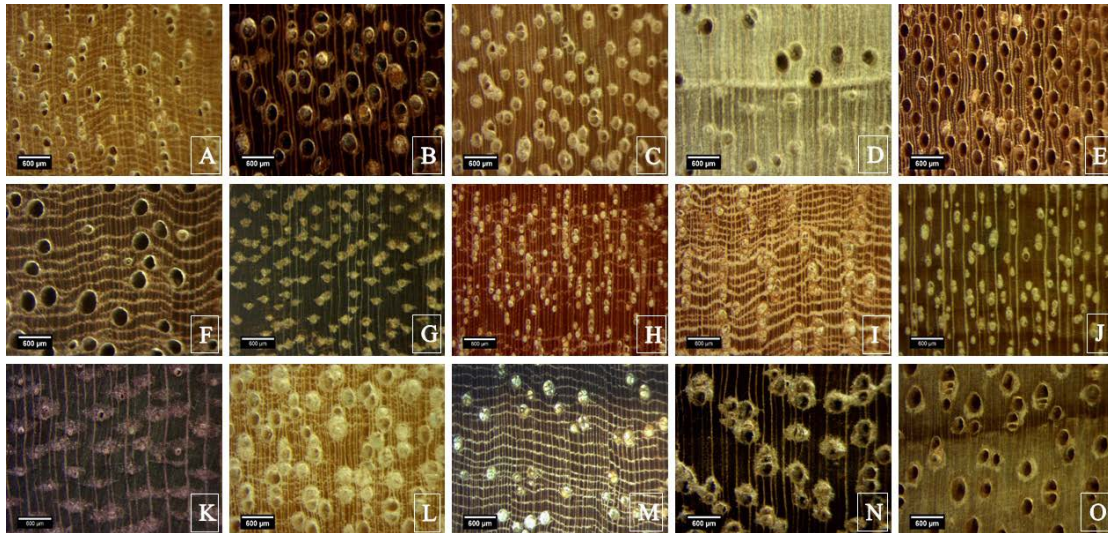
Figura 1 - Modelo do catálogo manual.

Quadro 1 - Características macroscópicas de espécies madeireiras comercializadas em Dom Eliseu-PA. 1- apotraqueal difuso, 2- apo. difuso em agregado, 3- escasso ou não observado, 4- paratraqueal vasicêntrico, 5- par. aliforme losangular, 6- par. confluyente, 7- par. unilateral, 8- faixas estreitas ou linhas, 9- reticulado e 10- marginal ou simulando faixas marginais. CC- construção civil, MO- mobiliário, P- porosidade, DF- difusa, SP- anéis semiporosos; D- disposição, ND- padrão não definido, CR- cadeias radiais; A- agrupamento, PS- predominantemente solitários, MR- pred. múltiplos radiais. ES- estratificados e NE- não estratificados.

Espécie	Nome comercial	Usos	Parênquima	Poros/vasos			Raios
				P	D	A	
<i>Micropholis melinoniana</i>	abiurana	CC-MO	8	DF	CR	MR	NE
<i>Dinizia excelsa</i>	angelim-vermelho	CC	1-8-10	DF	ND	MR	NE
<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i>	angico	MO	4-7	DF	ND	PS	NE
<i>Cedrela odorata</i>	cedro	CC-MO	10	SP	ND	PS	NE
<i>Goupia glabra</i>	cupiúba	CC	1	DF	ND	PS	NE
<i>Parinari</i> sp.	farinha-seca	-	8	-	ND	-	ES
<i>Handroanthus serratifolius</i>	ipê-amarelo	CC-MO	3-5	DF	ND	PS	ES
<i>Manilkara elata</i>	maçaranduba	CC-MO	8	DF	CR	MR	NE
<i>Manilkara</i> sp.	maparajuba	-	8	-	CR	-	NE
<i>Euxylophora paraenses</i>	pau-amarelo	CC-MO	3	DF	CR	MR	NE
<i>Peltogyne</i> sp.	pau-roxo	CC-MO	5	DF	ND	-	NE
<i>Caryocar</i> sp.	piquiá	-	2	DF	ND	-	NE
<i>Lecythis pisonis</i>	sapucaia	CC	19	DF	CR	OS	NE
<i>Bowdichia nitida</i>	sucupira	CC-MO	5-6	DF	ND	OS	ES
<i>Tachigali glauca</i>	taxi-preto	CC-MO	4	DF	CR	MR	NE



Figura 2 – Espécies madeireiras comercializadas em Dom Eliseu, PA, em plano transversal (10x). A- *Micropholis melinoniana*, B- *Dinizia excelsa*, C- *Pseudopiptadenia suaveolens*, D- *Cedrela odorata*, E- *Goupia glabra*, F- *Parinari* sp., G- *Handroanthus serratifolius*, H- *Manilkara elata*, I- *Manilkara* sp., J- *Euxylophora paraensis*, K- *Peltogyne* sp., L- *Caryocar* sp., M- *Lecythis pisonis*, N- *Bowdichia nitida* e O- *Tachigali myrmecophila*.



### Conclusão

Foi possível desenvolver um catálogo técnico, didático e manual, visando mostrar as características anatômicas da madeira das espécies ou gêneros taxonômicos, o qual facilitará a comparação e identificação das madeiras comercializadas, auxiliando, assim, a fiscalização em pátios e em estradas.

### Agradecimentos

À Xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental e à Eng<sup>a</sup> Florestal Paula P. Lima.

### Referências Bibliográficas

- BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991. 154 p.
- CORADIN, V. T. R.; MUÑIZ, G. I. B. **Normas de procedimentos em estudos de anatomia da madeira**: I Angiospermae II Gimnospermae. Brasília, DF: IBAMA, 1992. 19 p. (LPF. Série técnica, n<sup>o</sup> 15).
- LIMA, P. P.; ILKIU-BORGES, F.; FARO, B. L. S. de O.; COSTA, P. A. Importância da identificação botânica na comercialização de espécies madeireiras. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 3., 2015, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015. p. 172-175.
- ZENID, G. S.; CECCANTINI, G. C. T. **Identificação macroscópica de madeiras**. [São Paulo]: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2012. 23 p. Apostila.



**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-DE-METRO (FEIJÃO-VERDE) [*Vigna unguiculata* (L.) Walp], cv-gr. Sesquipedalis PARA COMPOSIÇÃO DO ENSAIO DE VALOR DE CULTIVO E USO (VCU).**

Maria Carolina Sarto Fernandes Rodrigues<sup>1</sup>, Francisco Rodrigues Freire-Filho<sup>2</sup>, Renata Carneiro da Silva<sup>3</sup>, Larissa Ferreira de Lima<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Pibic/CNPq da Embrapa Amazônia Oriental, mariasarto@hotmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisador A da Embrapa Amazônia Oriental, francisco.freire-filho@embrapa.br.

<sup>3</sup>Estudante do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, renataclrcf@gmail.com; llimalari@hotmail.com.

**Resumo:** O feijão-de-metro, conhecido no Estado do Pará como feijão-verde, é um alimento oriundo do Sul da Ásia. Apesar da grande demanda na região Norte do país, principalmente no estado do Pará, são comercializadas sementes de uma única cultivar, De-metro, registrada no Registro Nacional de Cultivares (RNC) e de outra que não tem registro. Este trabalho foi realizado com o objetivo de selecionar novos genótipos de feijão-de-metro para cultivo no Estado do Pará. Foram avaliados 28 genótipos da coleção de trabalho da Embrapa Amazônia Oriental. O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no delineamento experimental de blocos casualizados com duas repetições. Foram avaliados 16 caracteres dos ciclos vegetativo e reprodutivo e dos componentes de produtividade. Destacaram-se como mais promissores os seguintes acessos: CP-74 (PI 487550), Lo chien tai (PI 418980), Hua pi chia chiang (PI 430687), PRT-4 (PI468104), Dagupan pangasinan (PI 487486), China town (PI 487501), TVO 2141 (MNC 1618), VO 6366 (CSL-19; MNC 1639), Alenquer e Guará.

**Palavras-chave:** Feijão-verde, germoplasma, melhoramento genético.

### Introdução

O feijão-de-metro *Vigna unguiculata* (L.) Walp., cv-gr. Sesquipedalis é uma cultura utilizada no consumo humano em diversos países, tais como: Tailândia, Malásia, Japão, França, Holanda, Estados Unidos, entre outros, e em Singapura (BENCHASRI; BAIRAMAN, 2010). Oriundo do Sul da Ásia, é um alimento rico em proteína, vitaminas, fibras e minerais (RUBATZKY; YAMAGUCHI, 1997). É amplamente consumido na região Norte do Brasil, principalmente no Estado do Pará, onde é conhecido como feijão-verde. As evidências indicam que o feijão-de-metro foi introduzido no Pará pelos imigrantes japoneses, que vieram para o estado no início do século XX (RODRIGUES et al., 2016). É comercializado em molhos de 15 a 20 vagens, que são colhidas em torno de 15 dias após a fecundação da flor. O consumo das vagens ocorre, principalmente na forma de salada, todavia participa de diversos outros pratos da culinária paraense. O feijão-verde é um importante gerador de





postos de ocupação econômica e de trabalho formal, suprindo uma cadeia produtiva que se estende desde o agricultor familiar, passando por diversos atores da área do comércio até o consumidor nas pequenas cidades e nos grandes centros urbanos.

A constatação inicial é que a base genética desse tipo de material é muito estreita. Na busca por melhores cultivares, boa parte dos produtores desse tipo de feijão, situados no cinturão verde da grande Belém e Castanhal, compram sementes de firmas de outros estados. O presente trabalho, teve como objetivo selecionar novas cultivares adaptadas e produtivas para o cultivo no Estado do Pará.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Belém, no Estado do Pará, localizado a 01°27'21'' de latitude Sul, 48°30'16'' de longitude Oeste e altitude de 10 metros. O clima da região, segundo a classificação Köppen, é equatorial Af, com temperatura média anual de 26 °C.

O material genético de feijão-de-metro, foi composto de 28 genótipos da coleção de trabalho de feijão-caupi da Embrapa Amazônia Oriental. Realizou-se o plantio no dia 22/08/2016 e um replantio de alguns materiais no dia 05/09/2016.

O ensaio foi conduzido no delineamento experimental de blocos casualizados com duas repetições, as parcelas tiveram as dimensões de 1,0 m x 2,5 m, com o espaço de 1,0 m entre as parcelas adjacentes. Dentro da fileira o espaçamento foi o de 0,25 m entre covas, semeando-se quatro sementes por cova, preservando-se duas plantas após o desbaste. O espaldeamento foi realizado em forma de “V”, com dois fios de arame “10” fixados horizontalmente em esteios com 1,80 m de altura. O tutoramento feito, com fio tipo barbante, teve uma extremidade amarrada no coleto da planta e a outra em um dos fios.

Durante a execução do ensaio foram coletados e avaliados 16 caracteres acerca dos ciclos vegetativo e reprodutivo e dos componentes de produtividade conforme apresentadas no manual da UPOV (UPOV, 2009). Os caracteres avaliados foram os seguintes: a) Ciclo reprodutivo: início do florescimento (dia); b) Comprimento do pedúnculo da vagem (cm); c) Características da vagem: cor, presença ou ausência de pigmentos de antocianina, textura da superfície, comprimento (cm), largura (mm), altura (mm), número de grãos por vagem (unidade); d) Valor comercial das vagens: 1- Sem valor comercial; 2- Baixo valor comercial; 3- Médio valor comercial; 4- Alto valor comercial; 5- Excelente valor comercial; e) Características do grão: cor, presença de cor secundária, cor secundária, padrão da cor secundária e peso de 100 grãos secos (g); f) Produtividade: produção de vagem verde da parcela (g/2,5 m<sup>2</sup>).



Ao total foram realizadas 18 colheitas compreendidas entre os dias 05/10/2017 à 02/12/2017. Os dados foram analisados de acordo com a metodologia apresentada por Zimmermann (2014). Para o agrupamentos de média, utilizou-se o teste de Scott & Knott.

### Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância referentes a alguns dos caracteres fenológicos e de componentes da produção, avaliados no trabalho, encontram-se na Tabela 1. Constata-se que houve diferença altamente significativa para os genótipos em todos os caracteres avaliados.

**Tabela 1.** Análise de variância de caracteres fenológicos e de componentes da produção de acessos de feijão-de-metro no município de Belém, Pará, 2016.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		Início do florescimento (dias) <sup>(1)</sup>	Comprimento da vagem (cm)	Número de grãos por vagem <sup>(1)</sup> (unidade)	Produtividade de vagem verde (g/3,5 m <sup>2</sup> )	Valor comercial das vagens <sup>(1)</sup>
Blocos	1	0,118520 <sup>ns</sup>	109,228645**	0,463132**	85722,9 <sup>ns</sup>	0,190875*
Genótipo	27	0,349884**	86,669131**	0,180521**	4620252,1**	0,138050**
Erro	27	0,038906	9,500393	0,017452	335846,6	0,025731
CV (%)		3,17	8,04	3,53	18,95	8,81
Média		6,21	38,30	3,73	3056,98	1,81

<sup>(1)</sup> Dados analisados com a transformação para  $\sqrt{x}$ ; \* Significativo a (0,01 < p ≤ 0,05), pelo teste F; \*\* Significativo a (p ≤ 0,01), pelo teste F; <sup>ns</sup> não significativo.

Na avaliação dos resultados, os valores obtidos foram comparados com as médias das testemunhas comercializadas, principalmente com o material “De-metro”. O início do florescimento das plantas está diretamente relacionado à data da colheita da vagem no ponto de consumo, visto que as mesmas são colhidas em torno de 15 dias após a fecundação da flor. O material mais precoce teve o florescimento aos 32 dias após a semeadura, quatro dias mais precoce que a Cultivar De metro.

O comprimento de vagem é um caráter comercial muito importante. A testemunha, De-metro, apresentou média de comprimento de 41,1 cm e número de grãos por vagem 9,00. Utilizando-se esses dados como referência, no comprimento de vagem destacaram-se os seguintes acessos: Dagupan pangasinan (PI 487507), Guará e CSL-19 (MNC 1639). No número de grãos por vagem o valor obtido na cultivar De-metro foi de 9,00 grãos por vagem. A grande maioria dos acessos apresentou esse caráter com valor superior à cultivar De-metro. A variação obtida nesse trabalho foi semelhante à obtida por Kamala et al. (2014).

Com base na produtividade de vagens verdes, treze acessos apresentaram produtividade superior à média da testemunha De-metro (3,035 kg/2,5m<sup>2</sup>). Dentre os mesmos, destacaram-se os seguintes: Alenquer (5,6235 kg/2,5m<sup>2</sup>), Guará (5,3390 kg/2,5m<sup>2</sup>) e MNC 1618(TVO 2141) (5,305 kg/2,5m<sup>2</sup>).



Ressalta-se a boa produtividade dos acessos Alenquer e Guará que são cultivares crioulas coletadas no estado do Pará.

O caráter cor de vagem é preponderante na aceitação comercial. Os acessos apresentaram ampla variedade de cores, tais como: verde claro, verde médio, verde escuro e roxo. No Pará, a preferência dos consumidores é por vagens de coloração verde escuro. Kamala et al. (2014), também detectou, em seus resultados, as cores supracitadas. Há tonalidades da cor roxa que são muito atrativas, todavia, embora havendo acessos com essas cores nas coleções de trabalho, não há no mercado nenhuma cultivar com esse tipo de cor.

Na avaliação do valor comercial das vagens destacaram-se os acessos MNC 1618, Tainong's 5 Alenquer, CSL- 19 (VO 6366; MNC 1639), Dagupan pangasinan (PI 487486), Hua pi chia chiang, Lo chien tai e CP-74.

### **Conclusões**

Com base no valor comercial das vagens, na produtividade e nos demais caracteres avaliados, destacaram-se como materiais promissores os seguintes acessos: CP-74 (PI 487550), Lo chien tai (PI 418980), Hua pi chia chiang (PI 430687), PRT-4 (PI468104), Dagupan pangasinan (PI 487486), China town (PI 487501), TVO 2141 (MNC 1618), CSL- 19 (VO 6366; MNC 1639), Alenquer e Guará.

### **Referências Bibliográficas**

- BENCHASRI, S.; BAIRAMAN, C. Evaluation of yield, yield components and consumer's satisfaction towards yardlong bean and cowpea in agricultural organic system. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, v. 16, n. 6, p. 705-712, 2010.
- KAMALA, V.; AGHORA, T. S.; SIVARAJ, N.; RAO T.; PANDRAVADA, S. R.; SUNIL, N.; MOHAN, N.; VARAPRASAD, K. S.; CHAKRABARTY, S. K. Germplasm collection and diversity analysis in yardlong bean (*Vigna unguiculata* subsp. *sesquipedalis*) from Coastal Andhra pradesh and Odisha. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 27, n. 2, p. 171-177, 2014.
- RODRIGUES, M. C. S. F.; SOARES, A. S.; SILVA, R. C.; SANTOS, T. P. S.; FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; RODRIGUES, J. E. L. F. Avaliação preliminar e caracterização morfoagronômica de acessos de feijão-de-metro [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], cv-gr. Sesquipedalis, no município de Belém, Pará. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 4., 2016, Sorriso. **Feijão-caupi: avanços e desafios tecnológicos e de mercado: resumos**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 141.
- RUBATZKY, V. E.; YAMAGUCHI, M. **World vegetables: principles, production, and nutritive values**. New York: Chapman and Hall, 1997. 572 p.
- UPOV (Geneve, Suíça). **Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability: Asparagus-bean**. Geneva, 2009. 22 p. (UPOV. TG/COWPEA. Proj.3).
- ZIMMERMANN, F. J. P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa; Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 582 p. il.



## RESULTADO FINAL DE PROVA DE GANHO EM PESO DE BUBALINOS NA AMAZÔNIA

Bruno Rafael Marques Miranda<sup>1</sup>, José Ribamar Felipe Marques<sup>2</sup>, Rodrigo Lima Sales<sup>3</sup>, Amanda de Sousa Matos<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Universidade da Amazônia. Brunorafaelmarquesmiranda@yahoo.com

<sup>2</sup> Pesquisador A em melhoramento animal, Embrapa Amazônia Oriental. Ribamar.marques@embrapa.br

<sup>3</sup> Técnico B, MSc. em ciência animal, Embrapa Amazônia Oriental. Rodrigo.sales@embrapa.br

<sup>4</sup> Doutoranda em melhoramento animal, Embrapa Amazônia Oriental. amanda\_smatos@hotmail.com

**Resumo:** A realização de uma prova de ganho em peso representa um importante instrumento de seleção de animais e a utilização do búfalo em provas de desempenho tem como finalidade o melhoramento da espécie, tendo em vista seu crescimento no mercado. Objetivou-se com este trabalho identificar animais com maior desempenho para serem multiplicadores de material genético. O experimento foi conduzido na Central de Biotecnologia de Reprodução Animal - CEBRAN, localizado no município de Castanhal na Universidade Federal do Pará – UFPA, utilizando 11 animais das raças Murrah e Mediterrâneo durante um período de 154 dias resultando na classificação dos animais nas categorias: Elite, superior, regular e comum. Foram classificados três animais elites, quatro superiores, dois regulares e dois comuns. Os animais elites e superiores possuem característica produtiva acima da média em comparação aos demais. Sendo assim, este tipo de prova identifica os animais com potencial produtivo.

**Palavras-chave:** Búfalos, bubalinocultura, melhoramento, provas zootécnicas.

### Introdução

O búfalo doméstico (*Bubalus bubalis*) é nativo da Ásia, chamado de búfalo do rio, é utilizado para a produção de carne, leite e tração animal (ALARCÓN, 2017). O uso de búfalos em provas zootécnicas tem como finalidade o melhoramento da espécie tendo em vista seu crescimento no mercado em consequência dos grandes investimentos na área. De acordo com Faria et al. (2017), a bubalinocultura ganhou destaque no cenário nacional, deixando de ser apenas uma alternativa para a ocupação de terras impróprias para a criação de bovinos, e passando a ser uma opção economicamente rentável. A multiplicação dos melhores genótipos aliada às condições ambientais relacionadas ao processo produtivo pode aumentar a produtividade, sendo importante considerar informações que realmente expressem sua qualidade genética.

No melhoramento animal, a expressão de uma determinada característica é dita pela fórmula Genótipo + ambiente = fenótipo. Seguindo este pensamento, objetivou-se com este trabalho identificar animais com maior desempenho para serem multiplicadores de material genético superior, capaz de promover mudanças na composição genética da população e avaliar o ganho em peso dos animais participantes no período pré-estabelecido.



### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Central de Biotecnologia de Reprodução Animal - CEBRAN, localizado no município de Castanhal / PA. No total, participaram da Prova de ganho em peso 11 animais, sendo estes, seis da raça Murrah e cinco da raça Mediterrâneo. O tipo de prova utilizada foi de acordo com a PORTARIA N°45, de 01/10/1987 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sendo uma prova de ganho de peso do tipo III, caracterizada por “Animais estabulados que além de volumoso à vontade recebem, sistematicamente, ração balanceada”. O nível nutricional da ração exigido pelo MAPA para a referida prova é que esta tenha, no mínimo, 16% de proteína bruta (PB), 10% de proteína digestível (PD) e 70 % de nutrientes digestíveis totais (NDT). Os animais deveriam estar com idade entre 155 e 255 dias (indicativo do desmame) na data de entrada na prova.

Os animais chegaram à CEBRAN no dia 23 de fevereiro de 2017, neste momento, realizou-se a pesagem dos animais para registro do peso de entrada, como mostra o esquema na figura 1. Após a pesagem, os animais foram colocados em baias individuais com identificação para o acompanhamento no decorrer da prova. O peso de entrada do animal é padronizado para 205 dias, com o objetivo de igualar os animais em relação à idade. O período de adaptação consistiu nos primeiros 42 dias e teve como objetivo a adaptação dos animais ao local e à alimentação utilizada.

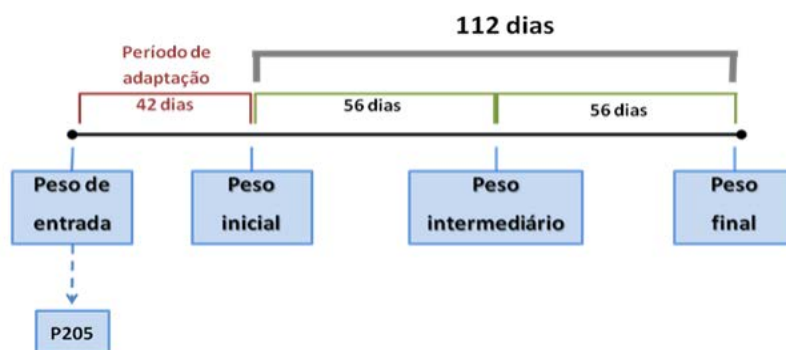


Figura 1: Cronograma da prova de ganho em peso.

Após os 42 dias referentes ao período de adaptação, iniciou-se efetivamente a prova, como a pesagem inicial. A pesagem intermediária foi realizada após 56 dias da pesagem inicial, seguindo o mesmo padrão, e os animais retornaram para o mesmo grupo ao qual se encontravam antes da pesagem. A prova foi finalizada com a última pesagem 112 dias após a pesagem inicial, com os animais em jejum, em consonância com as pesagens anteriores, obtendo-se o peso final e calculando-se, então, o ganho médio diário no período da prova, subtraindo-se o peso final do peso inicial e dividindo-se pelo período de duração da prova sem o período de adaptação.

A prova foi concluída no dia 29 de julho de 2017. Ao seu término, os animais foram classificados de acordo com o desempenho do ganho em peso médio diário nas categorias: ELITE = animal cujo ganho



médio diário foi maior que a média da população mais um desvio padrão; SUPERIOR = animal cujo ganho médio diário foi maior ou igual que a média e menor ou igual que a média mais um desvio padrão; REGULAR = animal cujo ganho médio diário foi menor ou igual que a média e maior ou igual que a média menos um desvio padrão; COMUM = animal cujo ganho médio diário foi menor que a média da população menos um desvio padrão.

### Resultados e Discussão

Os resultados da prova de ganho em peso estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Ganho médio diário (GMD) e classificação dos animais da prova de ganho de peso.

Identificação		Pesagem inicial	Pesagem intermediária	Pesagem Final	GMD	Resultado
Baia	Raça	07/04/2017	03/06/2017	29/07/2017		Classificação
01	ME	172,0	204,0	230	0,513	ELITE
02	ME	172,5	200,0	230	0,509	ELITE
03	MU	197,0	222,0	243	0,407	SUPERIOR
04	MU	190,0	205,0	218	0,248	COMUM
05	MU	181,0	212,0	230	0,434	SUPERIOR
06	MU	291,0	314,0	340	0,434	ELITE
07	MU	236,0	250,0	268	0,283	REGULAR
08	MU	221,0	226,0	237	0,142	COMUM
09	ME	180,5	192,5	212	0,279	REGULAR
10	ME	179,1	201,0	227	0,424	SUPERIOR
11	ME	173,0	202,0	221	0,425	SUPERIOR

ME = Mediterrâneo; MU = Murrah.

No período de adaptação, a alimentação oferecida aos animais não estava sendo consumida em sua totalidade quando colocada no cocho, o que estava comprometendo o ganho de peso de todos os animais. O baixo consumo pode ter sido causado pela monesina, ingrediente presente na composição da ração. O fato foi comprovado quando se realizou a troca da ração por uma sem a substância e como consequência, houve aumento da palatabilidade da ração e maior consumo, dando-se seguimento às pesagens oficiais.

Nas pesagens oficiais, os animais apresentaram um crescente desempenho convertendo a alimentação oferecida em peso corporal. A classificação foi feita com base no crescente ganho em peso individual, analisando os dados obtidos durante todo período do teste. Os animais das baias 01, 02 e 06, foram classificados no grupo elite. Animais superiores, com ótimo ganho, porém abaixo dos classificados elite foram os das baias 03, 05, 10 e 11. Os regulares, com classificação abaixo dos superiores, das baias



09 e 07. E os comuns, que apresentaram um ganho em peso insatisfatório em comparação os demais, estavam nas baias, 08 e 04. Segundo Faria et al. (2017), a realização de uma prova de desempenho representa um importante instrumento de seleção. É esperado que as diferenças de desempenho entre os animais representem, com confiabilidade, as diferenças genéticas. Estudos para implantação de metodologias de avaliação genética mais adequada para os dados obtidos são importantes para aumentar a acurácia das avaliações e a resposta à seleção (TINEO et al., 2016).

### **Conclusões**

A prova de ganho em peso dá subsídios para a identificação de animais possíveis melhoradores que podem posteriormente ser utilizados em testes de progênie. Deve-se dar preferência aos animais classificados no grupo elite e superior, por possuírem desempenho acima da média em comparação aos demais indivíduos do mesmo grupo.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPQ pelo apoio ao projeto.

### **Referências Bibliográficas**

- ALARCÓN, N. S. **Búfalos**: una alternativa de producción para el departamento Concordia. 2017. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura en Administración Rural) – Universidad Tecnológica Nacional, Concordia, Argentina.
- FARIA, C. U.; PEREIRA, C. F.; SILVA, R. P.; PESSOA, D. D.; MAGNABOSCO, C. U.; LÔBO, R. B. Avaliação do componente genético na expressão fenotípica de características produtivas de bovinos nelore submetidos à prova de desempenho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, p. 01-09, 2017.
- TINEO, J. S. A.; RAIDAN, F. S. S.; SANTOS, D. C. C.; TORAL, F. L. B. Influência da idade e do peso no início do teste na análise genética de características de crescimento, reprodução e escores visuais de tourinhos Nelore em provas de ganho em peso a pasto. **Archivos de zootecnia**, v. 65, n. 249, p. 29-34, 2016.



## ESTUDO DA DINÂMICA E ESTRUTURA DE FLORESTA EXPLORADA PARA PRODUÇÃO MADEIREIRA NO MUNICÍPIO DE ANAPU, PA

Leonardo Campos Veloso<sup>1</sup>, Fernanda da Silva Mendes<sup>2</sup>, Lucas Mazzei<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará. leo\_velos@hotmail.com.

<sup>2</sup>Professora D. Sc. em Manejo florestal, Universidade do Estado do Pará. mendes.fsm@gmail.com

<sup>3</sup>Engenheiro Florestal pesquisador PhD, Embrapa Amazônia Oriental. lucas.mazzei@embrapa.br.

**Resumo:** Esse estudo teve como objetivo avaliar a estrutura e a dinâmica do grupo de espécies comerciais no assentamento federal Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola – Jatobá, localizado no município de Anapu (PA), a partir da exploração madeireira de 415 ha de floresta, realizada em 2008, com o intuito de entender a capacidade de regeneração e resiliência dessa floresta nas diferentes condições de uso e propor um plano de manejo adequado. Foram realizados em aproximadamente 10 % da área dois inventários, pré e pós exploração, respectivamente, nos anos de 2007 e 2014. Mensurou-se todas as árvores de 63 espécies pertencentes a 21 famílias, selecionadas para corte com DAP maior ou igual a 40cm, sendo inventariadas 730 no primeiro e 643 árvores no segundo inventário. Em 2008, 50 árvores foram exploradas, 113 morreram entre 2007 e 2014 e 76 ingressaram durante o mesmo período. O estoque de madeira em 2007 era de 54 m<sup>3</sup>/ha e foi reduzido pela colheita para 48 m<sup>3</sup>/ha, esse volume foi mantido em 2014, com produtividade anual de 0,05 m<sup>3</sup>/ha/ano. Para que a volumetria original da população desse sítio seja recuperada na totalidade deve-se intensificar as práticas silviculturais de aumento da produtividade, aumentar o ciclo de corte ou reduzir a intensidade de exploração inicial. Sugere-se o monitoramento contínuo da floresta explorada para conhecer seu comportamento e propor a colheita das árvores mortas, já que a alta mortalidade observada pode tornar essa prática viável economicamente.

**Palavras-chave:** dinâmica florestal, estrutura florestal, exploração madeireira, floresta primária.

### Introdução

Em florestas naturais é fundamental estudar a dinâmica e estrutura florestal, identificando os componentes vegetais e avaliando seu crescimento, ingresso e mortalidade, de acordo com cada espécie (SILVA, 2004). Através desse conhecimento pode-se prever o comportamento da floresta e desenvolver ações necessárias para promover a sustentabilidade. Neste sentido este trabalho busca avaliar a estrutura e dinâmica florestal do grupo de árvores comerciais em um sítio florestal explorado em Anapu (PA) e propor medidas silviculturais baseadas em modelos de crescimento sustentável da floresta.

### Material e Métodos





O estudo foi realizado no assentamento federal Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) Virola-Jatobá (03°10'06,4'' S e 51°17'55,5'' O), localizado no bioma amazônico, no município de Anapu (PA), caracterizado pela predominância de Floresta Ombrófila Densa. Foram efetuados dois inventários florestais em uma unidade de trabalho desse PDS (conhecida como Unidade de Trabalho 2, da Unidade de Produção Anual 2), com 40 ha de extensão e que representava, aproximadamente, 10% de toda a área planejada para a exploração no ano de 2008. Nos inventários mediram-se todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 40 cm de uma lista de espécies comerciais definida no planejamento da exploração, abrangendo 63 espécies pertencentes a 21 famílias. Os inventários foram realizados em 2007 e 2014, pré e pós exploração, respectivamente. Com essas informações montou-se banco de dados para avaliar a estrutura horizontal da população explorada e sua dinâmica. Na análise da estrutura foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade, dominância e Índice de Valor de Cobertura, índice que descreve a importância das espécies na área em relação à abundância e dominância (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). A dinâmica das espécies comerciais foi analisada a partir do cálculo do incremento, ingresso, mortalidade e exploração em volume de cada espécie por hectare (tabela 1). Além dessas variáveis foram também calculados a taxa anual de mortalidade e ingresso e o incremento periódico anual (IPA) em volume da floresta e espécies, estas foram calculadas para o período de sete anos entre os inventários (tabela 1).

Tabela1: Fórmulas usadas para calcular os parâmetros da dinâmica florestal do PDS Virola-Jatobá (Anapu, PA)

<b>Incremento Periódico Anual (IPA)</b>	<b>Taxa de Mortalidade (M%)</b>	<b>Ingresso Percentual (I%)</b>
$IPA = (Ing + CR - Mor)/t$	$M\% = ((M/N_1)/t)*100$	$I\% = ((I/N_1)/t)*100$
Ing = ingresso em m <sup>3</sup> ; CR = crescimento das remanescentes em m <sup>3</sup> ; Mor = mortalidade em m <sup>3</sup> , t = intervalo entre inventários em anos, M = número de árvores mortas no período; N <sub>1</sub> = número total de indivíduos no primeiro inventário; I = número de árvores ingressantes.		

### Resultados e Discussão

Nos 40 hectares, da lista de 63 espécies comerciais, foram inventariadas 730 árvores no primeiro inventário e 643 no segundo. Em 2008, 50 árvores foram exploradas, durante o período de sete anos 113 árvores morreram e 76 ingressaram (tabela 2). Através desses valores absolutos encontrou-se taxa de mortalidade anual de 2,2 % e de ingresso de 1,5 %, ou seja, a floresta tem balanço negativo de 0,7 % de seu estoque de indivíduos comerciais a cada ano. Entretanto quando analisamos o balanço volumétrico no mesmo período é verificado aumento de 0,05 m<sup>3</sup>/ha/ano. Esse ganho volumétrico irrisório observado na floresta ocorre devido ao crescimento das árvores remanescentes, 0,47 m<sup>3</sup>/ha/ano, que somado ao ingresso, 0,51 m<sup>3</sup>/ha/ano, é superior ao volume perdido por morte decorrente de impactos da exploração



ou a mortalidade natural, 0,93 m<sup>3</sup>/ha/ano.

Tabela 2: Estrutura e dinâmica da população comercial de árvores no período entre 2007 e 2014 no PDS Virola Jatobá.

Descritor / Grandeza	Nº de indivíduos	Volume (m <sup>3</sup> /ha)	Volume (m <sup>3</sup> /ha/ano)
<b>População comercial de 2007</b>	730	53,8	-
<b>Mortalidade no período</b>	113	6,52	0,93
<b>Ingresso no período</b>	76	3,68	0,51
<b>Crescimento no período</b>	-	3,3	0,47
<b>Intensidade de corte</b>	50	5,5	-
<b>População comercial em 2014</b>	643	48,6	-
<b>IPA no período</b>	-	-	0,05

O estoque volumétrico da população comercial em 2007 era de 54 m<sup>3</sup>/ha e foi imediatamente reduzido pela colheita das 50 árvores para 48 m<sup>3</sup>/ha. Em 2014 foi verificado que o volume comercial da população se manteve em 48 m<sup>3</sup>/ha, com pequena variação positiva na ordem das décimas de 0,38 m<sup>3</sup>/ha no período, ou uma produtividade volumétrica anual de 0,05 m<sup>3</sup>/ha/ano. Dessa maneira, para que a exploração florestal neste sítio seja considerada sustentável, ou seja, recupere a totalidade da volumetria original desta população, é necessário intensificar as práticas silviculturais que garantam a produtividade das espécies comerciais.

Em floresta primária explorada a produtividade volumétrica anual para o grupo de espécies comerciais é de 0,86 m<sup>3</sup>/ha/ano, a capacidade produtiva da floresta manejada de no máximo 30 m<sup>3</sup>/ha e o ciclo de corte inicial de 35 anos, conforme a legislação do manejo florestal na Amazônia (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2009; PARÁ, 2015). Dessa forma, para que a exploração madeireira ocorra novamente na área deste estudo em um período aproximado a estimativa da legislação e que possa ser considerada sustentável e economicamente viável é necessário a intensificação de práticas silviculturais.

Na área de 40 hectares, a soma do IVC de apenas dez espécies comerciais é superior a 50 %. No período de sete anos, a espécie *Acapu* se destaca pela alta mortalidade observada, 50 indivíduos, e pelo alto índice de importância. Este variou pouco entre 2007 e 2014, de 25,3 % para 25,8 %. O ganho na importância da espécie foi ocasionado 1) pelo ingresso de 25 indivíduos, 2) o crescimento diamétrico dos espécimes remanescentes, de 0,39 m<sup>3</sup>/ha, e 3) a baixa exploração.

A espécie *Taxi-preto* apresentou o maior incremento volumétrico no período com 0,94 m<sup>3</sup>/ha, entretanto sua importância reduziu, uma vez que apresentou baixo ingresso e alta mortalidade, de 17 indivíduos. Já o *Estopheiro*, também conhecido como *Tauarí*, espécie com o maior número de indivíduos



explorados (12), sofreu redução no seu índice de importância, de - 1,7 %. Com exceção da espécie *Louro-amarelo* que apresentou número de ingressos maior que a mortalidade, as demais espécies o balanço da abundância absoluta foi negativo revelando perda das árvores comerciais da área.

### **Conclusões**

A produtividade volumétrica do grupo de 63 espécies comerciais exploradas em uma unidade de trabalho no PDS Virola-Jatobá 2008 foi de 0,05 m<sup>3</sup>/ha/ano entre o período de 2007 e 2014, valor aquém da produtividade média sugerida pela legislação, de 0,86 m<sup>3</sup>/ha/ano, havendo a necessidade de intensificação das práticas silviculturais, aumento do ciclo de corte ou redução da intensidade de exploração inicial, para que a floresta se recupere em um prazo similar ao da legislação e então seja possível um novo ciclo de corte no período regulamentado.

Seria interessante a perpetuação do monitoramento da área analisada para maior conhecimento do comportamento florestal e propor um segundo ciclo de exploração que possibilite a retirada das árvores mortas, já que devido à alta incidência de mortalidade essa prática poderia ser viável economicamente.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à FAPESPA pela bolsa de iniciação científica de Leonardo Campos Veloso, à Embrapa pelo financiamento do projeto Automanejo, à comunidade dos moradores do PDS Virola-Jatobá e ao IDESAM pelo apoio na execução dos inventários florestais e às engenheiras florestais Juciane Martins de Sousa e Larissa Martins Barbosa, que contribuíram na digitalização dos dados.

### **Referências Bibliográficas**

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 406, de 2 de fevereiro de 2009. **Diário Oficial da União**, nº 26, 6 fev. 2009. p. 100.

FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Instrução Normativa nº 05, de 10 set. 2015. **Diário Oficial do Estado do Pará**, n. 32969, p. 37-57, 11 set. 2015.

SILVA, E. J. V. **Dinâmica de florestas manejadas e sob exploração convencional na Amazônia Oriental**. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.



## ORGANIZAÇÃO DO ACERVO DE APOIDEA DA COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Leilane Ávila Bezerra<sup>1</sup>, Márcia Motta Maués<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia, Curso Agronomia. E-mail: [leilaneavilabezerra@hotmail.com](mailto:leilaneavilabezerra@hotmail.com)

<sup>2</sup>Laboratório de Entomologia, Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: [marcia.maués@embrapa.com](mailto:marcia.maués@embrapa.com)

**Resumo:** As coleções entomológicas são centros depositários de material biológico, que tem como principal função preservar exemplares da comunidade de insetos de um determinado local. Abrigam espécimes de insetos coletados, preparados à seco e etiquetados, com dados do local e data de coleta, nome do coletor e informações taxonômicas, tornando-se uma importante fonte de consulta para fins de estudos sobre a biodiversidade local. O objetivo deste trabalho foi organizar e informatizar o acervo de Apoidea da Coleção Entomológica da Embrapa Amazônia Oriental, que reúne cerca de 14.700 abelhas. Os dados relativos a este acervo foram documentados em planilhas digitais, reunindo as informações existentes nas etiquetas de cada abelha, como parte dos esforços para informatizar e disponibilizar o acervo desta coleção ao público interessado. Uma parte do acervo que não estava tombado recebeu o número único de tombo e foi incorporado à Coleção Entomológica, representando 3.294 indivíduos. Deste total, 2.069 abelhas estão identificadas a nível de gênero, dentre as quais 90% pertence à família Apidae, com maior abundância na tribo Euglossini (37,94%), seguida por Meliponini (34,56%) e Centridini (12,02%). Os gêneros mais representativos foram, respectivamente, *Euglossa* (490 indivíduos), *Trigona* (418 indivíduos) e *Centris* (229 indivíduos). A digitalização do acervo de abelhas da Coleção Entomológica servirá como base para a informatização deste acervo no Portal Alelo da Embrapa.

**Palavras-chave:** abelhas, entomofauna, euglossini, meliponini

### Introdução

As atividades antropogênicas frequentes levam a alterações na biodiversidade e, à medida que habitats biologicamente mais ricos são destruídos, os índices de extinção local de plantas e animais acentuam-se, a entomofauna é ameaçada e as populações naturais de abelhas que desempenham importante papel na polinização de espécies da flora nativa, podem entrar em declínio (MARINONI et al., 2005).

Nos últimos anos, muitos estudos de impacto ambiental utilizando abelhas como indicadoras em projetos agrícolas e áreas naturais adjacentes, distribuição biogeográfica, taxonomia e efeitos da fragmentação de habitats sobre as populações de abelhas, entre outros, vem sendo realizados. E, para ampliar o suporte às atividades de pesquisa como estas, têm-se as coleções entomológicas, que servem para obter informações sobre as espécies de insetos coletadas e principalmente, auxiliar na identificação de cada exemplar, de forma rápida e confiável (MARINONI et al., 2005).



As coleções entomológicas são resultantes de inventários criteriosos e sistemáticos, que funcionam como base de conhecimentos sobre a biodiversidade para subsidiar futuros trabalhos científicos ou aplicados (MARINONI et al., 2005), bem como mitigar o impedimento taxonômico, com apoio dos taxonomistas que as utilizam como coleção de referência (SANTOS, 2006). Associado a isso, está a organização do acervo em formato digital, com informações básicas de todos os exemplares depositados na coleção, como uma fonte acessível e segura em banco de dados, fundamentais para atender a demanda crescente por informações sobre as abelhas polinizadoras da Amazônia, em contribuição ao desenvolvimento científico e tecnológico da região (PANTOJA; MAUES, 2013). Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi organizar e informatizar o acervo de Apoidea da Coleção Entomológica da Embrapa Amazônia Oriental.

### **Material e Métodos**

O acervo de Apoidea depositado na coleção entomológica da Embrapa Amazônia Oriental é resultante de coletas realizadas nos estados do Amazonas, Pará e Maranhão, associadas à projetos de pesquisas em sistemas naturais e agrícolas, recém-concluídos ou em andamento no Laboratório de Entomologia desta instituição. Do total de exemplares de abelhas na coleção, mais de 10 mil já foram tombados e digitalizados em banco de dados. O processo de incorporação de espécimes na Coleção envolve diversas etapas, iniciando com o inventário de insetos nas áreas de estudo. Após as coletas, os insetos são montados em alfinetes de aço, secos em estufa e recebem a primeira etiqueta contendo dados sobre local e data de coleta, coordenadas geográficas, nome do coletor. Informações adicionais sobre o projeto (sigla) e método de coleta podem ser acrescentadas na segunda etiqueta. Sempre que possível, o espécime é identificado ao nível taxonômico mais inferior, com apoio de chaves de identificação e consulta à especialistas, recebendo a terceira etiqueta com o nome da espécie e do determinador. E, por último, é colocada mais uma etiqueta com um número único, que é o número de tombo do espécime na Coleção, voltada para baixo para facilitar a visualização desta informação no exemplar preservado. Posteriormente, os exemplares são dispostos em caixas entomológicas (gavetas) bem vedadas com tampa de vidro, dentro de armários de madeira com portas, sob condições adequadas de umidade (inferior a 70%) e temperatura ambiente (23°C).

A documentação do acervo de Apoidea em planilhas digitais, envolve a digitalização em planilhas padronizadas, contendo todos os dados existentes nas etiquetas de cada inseto. Por já existirem planilhas com dados sobre este acervo, foi feita uma revisão do banco de dados, corrigindo erros de digitações, checando individualmente cada espécime, confrontando as informações das etiquetas com os registros nas planilhas. Foram inseridos novos dados na planilha, com os dados dos espécimes que ainda não haviam sido digitalizados, como parte dos esforços para informatizar e disponibilizar o acervo da apifauna desta



coleção ao público interessado. Este trabalho faz parte do projeto “Conservação de Recursos Genéticos de Insetos Polinizadores” (MP1 código 01.15.02.003.07.00), e servirá de base para alimentar o Sistema Alelo, na Vertente Animal, módulo sobre Abelhas (<http://alelo.cenargen.embrapa.br/>).

## Resultados

Atualmente o acervo de Apoidea na Coleção Entomológica da Embrapa Amazônia Oriental é formado aproximadamente por 14.700 espécimes. Deste montante, 90% corresponde às abelhas da tribo Euglossini que já estavam organizadas em planilhas eletrônicas em Microsoft Office Excel 2007, e identificadas em nível de espécie ou gênero (Figuras 1 e 2). Um total de 3.294 abelhas foi tombado e digitalizado em planilhas nos anos de 2016 e 2017.



**Figura 1.** Gavetas entomológicas contendo abelhas da tribo Euglossini já etiquetadas, identificadas e tombadas no banco de dados da Coleção Entomológica da Embrapa Amazônia Oriental.

Euglossina										
Responsável pelo preenchimento: Leilane Á. B.										
TAXONOMIA										
Taxonomia *										
Familia	Subfamilia	Tribo	Subtribo	Gênero	Subgênero	Espécie	Subespécie	Autor	Determinador	Identificação
11	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eulaema</i>	<i>Eulaema meriana</i>		Olivier, 1789	Macário	O3766
12	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eulaema</i>	<i>Eulaema meriana</i>		Olivier, 1789	Macário	O3767
13	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eulaema</i>	<i>Eulaema meriana</i>		Olivier, 1789	Macário	O3768
14	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eulaema</i>	<i>Eulaema meriana</i>		Olivier, 1789	Macário	O3769
15	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eulaema</i>	<i>Eulaema meriana</i>		Olivier, 1789	Macário	O3770
16	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eufriesea</i>	<i>Eufriesea surinamensis</i>		Linnaeus, 1758	G.C.Venturieri	O3771
17	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eufriesea</i>	<i>Eufriesea surinamensis</i>		Linnaeus, 1758	G.C.Venturieri	O3772
18	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eufriesea</i>	<i>Eufriesea surinamensis</i>		Linnaeus, 1758	G.C.Venturieri	O3773
19	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eufriesea</i>	<i>Eufriesea surinamensis</i>		Linnaeus, 1758	G.C.Venturieri	O3774
20	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eulaema</i>	<i>Eulaema cingulata</i>		Fabricius, 1804	G.C.Venturieri	O3775
21	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eulaema</i>	<i>Eulaema cingulata</i>		Fabricius, 1804	G.C.Venturieri	O3776
22	Apidae	Apinae	Euglossini	Euglossina	<i>Eulaema</i>	<i>Eulaema cingulata</i>		Fabricius, 1804	G.C.Venturieri	O3777

**Figura 2.** Refinamento e padronização do banco de dados da Apifauna da Coleção Entomológica da Embrapa Amazônia Oriental

Deste montante, 2.069 abelhas estão identificadas, até o momento, em nível de gênero, sendo mais de 90% pertencentes à família Apidae, com maior abundância da tribo Euglossini (37,94%), seguida por Meliponini (34,56%) e Centridini (12,02%). Os gêneros mais representativos foram, respectivamente: *Euglossa* (490 indivíduos), *Trigona* (418 indivíduos) e *Centris* (229 indivíduos).



### Conclusão

A organização do acervo de abelhas facilita o resgate rápido das informações sobre os espécimes de insetos para fins de estudos em projetos de pesquisa e também auxilia no processo de identificação, sendo fundamental para gerar e adaptar e/ou transferir informações para pesquisadores, professores, técnicos, extensionistas, produtores e estudante de instituições de pesquisa e universidades, além de subsidiar as atividades de pesquisa da Embrapa Amazônia Oriental. A digitalização do acervo de abelhas da Coleção Entomológica servirá como base para a informatização deste acervo no Sistema Alelo, facilitando a interoperacionalidade entre coleções entomológicas e o acesso à informação.

### Agradecimentos

Agradecemos aos funcionários do Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio em várias etapas deste trabalho; ao projeto “Conservação de Recursos Genéticos de Insetos Polinizadores” (MP1 código 01.15.02.003.07.00) pela oportunidade de estágio; e, principalmente, à pesquisadora Márcia Motta Maués pela orientação.

### Referências

- MARINONI, L.; COURI, M. S.; ALMEIDA, L. M.; GRAZIA, J.; MELO, G. A. **Coleções entomológicas brasileiras**: estado-da-arte e perspectivas para dez anos. Brasília, DF: MCTCGEE, 2005. Disponível em: <<http://www.cria.org.br/cgee/documentos/ColecoesEnt-omologicas.doc>>. Acesso em: 15 jul. 2017.
- PANTOJA, M. V.; MAUES, M. M. Informatização do acervo da coleção entomológica da Embrapa Amazônia Oriental - CPATU. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 17.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1., 2013, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2013. 1 CD-ROM. PIBIC 2013.
- SANTOS, I. A. dos. **A importância das coleções de abelhas e dos checklists para a Iniciativa Internacional dos Polinizadores**. [S.l.]: CGEE, 2006. Nota técnica. Projeto Diretrizes e Estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação dos sistemas integrados de informação sobre Biodiversidade. Área Zoologia.



## LONGEVIDADE E ATIVIDADE DE ABELHAS DAS ORQUÍDEAS (APIDAE: EUGLOSSINI) EM NINHOS-ISCA EM BELÉM-PA

Thaline de Freitas Brito<sup>1</sup>, Felipe Andrés Leon Contrera<sup>2</sup>, Alistair John Campbell<sup>3</sup>, Márcia Motta Maués<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda em Zoologia. Programa de Pós-Graduação em Zoologia UFPA/MPEG. Belém-PA ([thalinebrito@gmail.com](mailto:thalinebrito@gmail.com))

<sup>2</sup> Universidade Federal do Pará, Laboratório de Biologia e Ecologia de Abelhas. Belém-PA ([falc75@gmail.com](mailto:falc75@gmail.com))

<sup>3</sup> Pesquisador Pos-Doc. Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia. Belém-PA  
([alistaircampbell87@gmail.com](mailto:alistaircampbell87@gmail.com))

<sup>4</sup> Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia. Belém-PA ([marcia.maués@embrapa.br](mailto:marcia.maués@embrapa.br))

**Resumo:** Estima-se que machos de abelhas das orquídeas (Apidae, Euglossini) podem viver até 55 dias enquanto as fêmeas vivem em média até 90 dias. O objetivo deste trabalho foi avaliar o tempo de vida e as atividades de nidificação de fêmeas de abelhas pertencentes ao gênero *Euglossa* (*Glossura*). O estudo foi realizado na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará, no período de 31/07 a 26/11 de 2015. Os ninhos obtidos por meio de ninhos-isca foram avaliados em laboratório. Foram observadas 10 fêmeas no ninho 1 e 8 no ninho 2 que viveram em média 23 dias, não havendo variação na longevidade entre indivíduos dos dois ninhos. A atividade de nidificação foi bastante diversificada, com predominância de células vazias nos primeiros dias de observações e o aumento de células operculadas nos dias seguintes, indicando atividade intensa das fêmeas. Os resultados indicam que ambos os ninhos possivelmente sejam de uma única espécie e que a variação nas atividades de nidificação pode servir como base para trabalhos posteriores sobre o comportamento de fêmeas de abelhas das orquídeas em ninhos.

**Palavras-chave:** Amazônia, *Euglossa*, euglossíneos, nidificação

### Introdução

Estudos sobre o tempo de vida das abelhas das orquídeas (Apidae, Euglossini), baseados em dados de marcação-recaptura de machos de *Euglossa* (*Glossura*) *imperialis* revelam que esses indivíduos podem viver até oito semanas em ambientes naturais e que fêmeas de *Euglossa* (*Glossura*) *ignita*, em condições de cativeiro, vivem em média até 90 dias (ACKERMAN; MONTALVO, 1985). Ainda assim, as informações sobre a longevidade dessas abelhas estão restritas a poucas espécies e se referem principalmente aos euglossíneos de maior porte, podendo as espécies de tamanho corpóreo pequeno ter diferentes histórias de vida. Ainda, a presença de mais de uma fêmea nos ninhos sugere um certo nível de organização social (ANDRADE-SILVA; NASCIMENTO, 2012).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o tempo de vida e atividades de nidificação de fêmeas de abelhas das orquídeas, pertencentes ao gênero *Euglossa* (*Glossura*), em ninhos obtidos na natureza e observados em laboratório.





### Material e Métodos

O estudo foi realizado na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém (PA). Para obtenção dos ninhos, nove caixas-isca de madeira (15 x 15 x 10 cm) foram colocadas na Capoeira do Black (coordenadas) e, após ocupadas, transportadas para o Laboratório de Entomologia, para avaliações. O acesso das abelhas ao ambiente externo ocorreu através de uma mangueira plástica transparente instalada à entrada das caixas, conectada a um orifício na parede do laboratório. Lâminas de vidro foram colocadas na parte superior das caixas para facilitar as observações sem provocar distúrbios. Os ninhos foram observados no período de 31/07 à 26/11/2015. Todos os indivíduos foram marcados no tórax com etiquetas coloridas e numeradas. O acompanhamento foi realizado por até três dias por semana, totalizando 50 dias, de manhã e tarde. Quando não foi possível observar o momento da emergência, foi contabilizado como início do tempo de vida, a primeira visualização da abelha dentro do ninho, e como final, a presença do indivíduo morto ou sua ausência no ninho.

Adicionalmente, o ninho 1 foi acompanhado durante 45 dias, anotando o número de células, classificadas em cinco categorias: células vazias (CV), células operculadas (CO), células em provisionamento (CA), células em construção (CC) e células em desconstrução (CD). Essas informações foram utilizadas a fim de demonstrar a dinâmica de atividade das fêmeas no ninho. A variação da longevidade dos indivíduos entre os dois ninhos foi comparada através de Teste-t para amostras independentes.

### Resultados e Discussão

Durante o período de avaliações, foram observadas apenas fêmeas de *Euglossa (Glossura)* sp. Cockerell, 1917 em atividade nos ninhos, o que impossibilitou a identificação taxonômica ao nível de espécie. Foram registrados 10 indivíduos no Ninho 1 (Figura 1-A) e oito no Ninho 2 (Figura 1-B). O tempo de vida médio apresentado por essas fêmeas foi de até 23 dias em condições de laboratório, havendo indivíduos que permaneceram no ninho por apenas 1 único dia, assim como fêmeas que viveram mais de 100 dias (Figura 1-C). Contudo, não houve variação na longevidade entre os indivíduos dos dois ninhos ( $t = -0.167$ ;  $gl = 16$ ;  $p=0.869$ ).

Em condições controladas de laboratório, fêmeas de três espécies de abelhas das orquídeas apresentaram um tempo de vida superior aos resultados deste trabalho. *Eulaema meriana* viveu por cerca de 90 dias, em *Exaerete frontalis* esse valor foi de aproximadamente 40 dias e *Eulaema nigrita* apresentou um tempo médio de vida de 12 dias (ACKERMAN; MONTALVO, 1985).

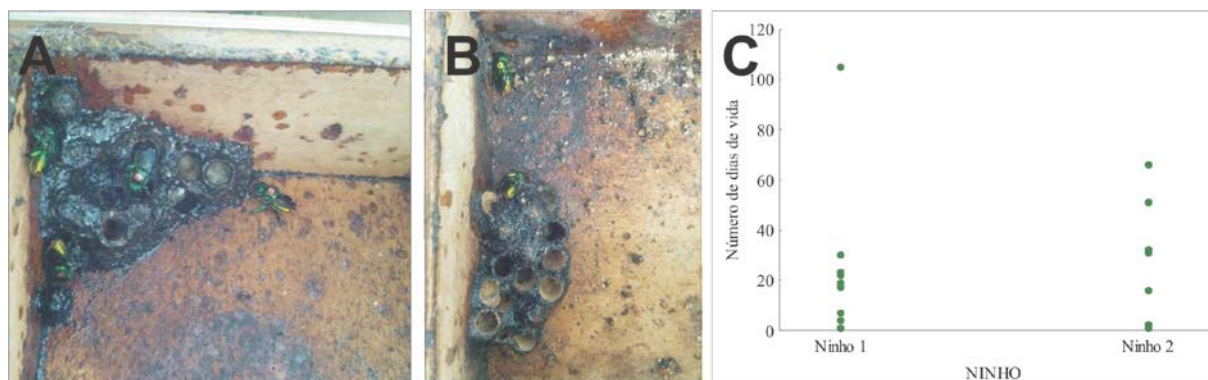


Figura 1. Ninhos contendo fêmeas de *Euglossa* sp. em caixas-isca utilizados para observação no Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. (A) Ninho 1, (B) Ninho 2 e (C) Número de dias de vida de fêmeas de *Euglossa* sp. Fotos: Thaline Brito.

A atividade de nidificação das fêmeas no ninho 1 foi bastante diversificada, observando-se predominância de células vazias nos primeiros dias e, ao final, uma tendência a uma quantidade maior de células operculadas (Figura 2-A). Isso demonstra uma atividade bastante intensa das fêmeas no processo de construção do ninho, busca por alimento e deposição de ovos, contribuindo para sua manutenção. Comparando visualmente as atividades entre os meses de observação (Figura 2-B), verificou-se pouca variação na quantidade média de células operculadas e um decréscimo na média de células vazias, indicando atividade constante de deposição de ovos nas células de cria.

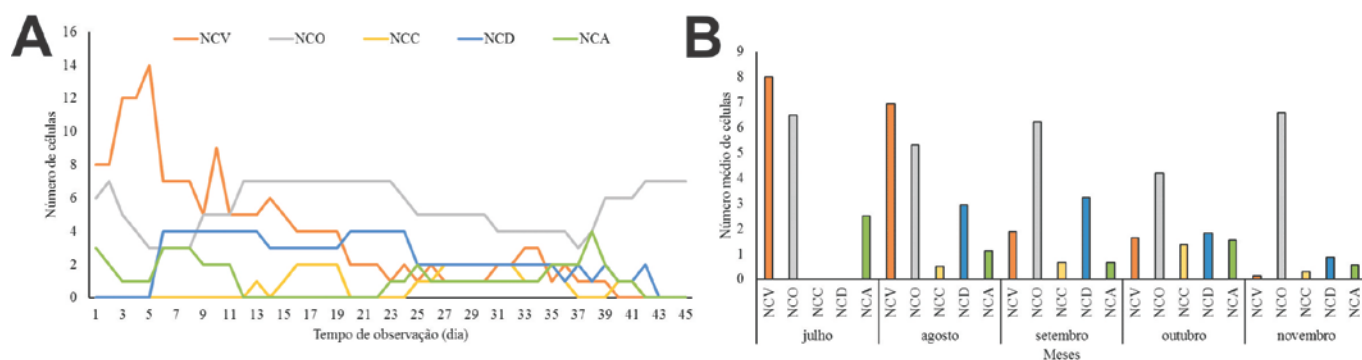


Figura 2. Variação no número total de células vazias (NCV), células operculadas (NCO), células em construção (NCC), células em desconstrução (NCD) e células em aprovisionamento (NCA) em cada dia de observação dos ninhos (A) e número médio de células em cada mês de acompanhamento do ninho 1 de *Euglossa* sp (B) em Belém, PA.

A presença de células velhas (em desconstrução) e de células novas pode indicar o uso do ninho por mais de uma geração (AUGUSTO; GARÓFALO, 2007). Contudo, a ausência de observações mais detalhadas sobre o comportamento e interação das fêmeas no interior dos ninhos dificulta a definição de uma estrutura social. Estudos com espécies de *Euglossa* demonstram que pode haver compartilhamento na utilização do ninho, com fêmeas realizando atividades independentes de nidificação (GARÓFALO et al., 1998). Uma outra forma de organização é a dominância de atividades de oviposição realizada por uma



única fêmea no ninho e as filhas responsáveis pelo aprovisionamento. Nesse último caso, havendo morte da mãe fundadora do ninho, a filha mais velha assume a posição reprodutiva aprovisionamento (AUGUSTO; GARÓFALO, 2004). Aliado a isto, o processo de reutilização de células vazias para aprovisionamento é mais evidente em ninhos ocupados por diversas fêmeas do que naqueles que apresentam uma única fêmea (SOUCY et al., 2003).

### Conclusões

A semelhança no tempo de vida dos indivíduos dos dois ninhos avaliados pode ser um indicativo de que pertencem de uma mesma espécie. Além disso, a atividade de nidificação das fêmeas no ninho 1 pode indicar o compartilhamento desse ninho por fêmeas de diferentes gerações. Essas informações podem ser úteis para trabalhos posteriores sobre o comportamento de fêmeas de abelhas das orquídeas em ninhos, sendo necessário um acompanhamento a longo prazo para descrever as interações comportamentais que ocorrem entre as fêmeas nos ninhos.

### Agradecimentos

À CAPES (FAPAC 007/2014) pela bolsa concedida à primeira autora. Essa pesquisa faz parte do projeto “Produção massal de colônias de abelhas sem ferrão e uso comercial para a polinização agrícola” (MP2 - 02.13.00.021.00.00) da Embrapa Amazônia Oriental.

### Referências Bibliográficas

- ACKERMAN J. D.; MONTALVO, A. Longevity of euglossine bees. **Biotropica**, v. 17, n. 1, p. 79-81, 1985.
- ANDRADE-SILVA, A. C. R.; NASCIMENTO, F. S. Multifemale nests and social behavior in *Euglossa melanotricha* (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). **Journal of Hymenoptera Research**, v. 26, p. 1-16, 2012.
- AUGUSTO, S. C.; GARÓFALO, C. A. Nesting biology and social structure of *Euglossa (Euglossa) townsendi* Cockerell (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). **Insectes Sociaux**, v. 51, n. 4, p. 400-409, 2004.
- AUGUSTO, S. C.; GARÓFALO, C. A. Nidificação de *Euglossa (Euglossa) melanotricha* (Hymenoptera: Apidae) no solo do Cerrado. **Neotropical Entomology**, v. 36, n. 1, p. 153-156, 2007.
- GARÓFALO, C. A.; CAMILO, E.; AUGUSTO, S. C.; JESUS, B. M. V.; SERRANO, J. C. Nest structure and communal nesting in *Euglossa (Glossura) annectans* Dressler (Hymenoptera, Apidae, Euglossini). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 3, p. 589-596, 1998.
- SOUCY, S. L.; GIRAY, T.; ROUBIK, D. W. Solitary and group nesting in the orchid bee *Euglossa hyacinthina* (Hymenoptera, Apidae). **Insectes Sociaux**, v. 50, n. 3, p. 248-255, 2003.



## VARIAÇÃO DE TAMANHO CORPORAL E DE ÁREA CORBICULAR EM OPERÁRIAS DE *Melipona flavolineata* (APIDAE, MELIPONINI) EM BELÉM-PA

Thaline de Freitas Brito<sup>1</sup>, Felipe Andrés Leon Contrera<sup>2</sup>, Alistair John Campbell<sup>3</sup>, Márcia Motta Maués<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda em Zoologia. Programa de Pós-Graduação em Zoologia UFPA/MPEG. Belém-PA ([thalinebrito@gmail.com](mailto:thalinebrito@gmail.com))

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Zoologia UFPA/MPEG, Laboratório de Biologia e Ecologia de Abelhas. Belém-PA ([falc75@gmail.com](mailto:falc75@gmail.com))

<sup>3</sup> Pesquisador Pos-Doc. Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia. Belém-PA ([alistaircampbell87@gmail.com](mailto:alistaircampbell87@gmail.com))

<sup>4</sup> Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia. Belém-PA ([marcia.maués@embrapa.br](mailto:marcia.maués@embrapa.br))

**Resumo:** O tamanho do corpo em abelhas pode influenciar diversos caracteres fisiológicos e comportamentais, afetando seu “fitness”. Neste trabalho foram avaliadas as variações de tamanho corporal e de área corbicular em operárias recém emergidas de *Melipona flavolineata* (Apidae, Meliponini). O estudo foi realizado no meliponário da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará, onde foram avaliadas 16 colônias de *M. flavolineata*, sendo 9 classificadas como “fracas” e 7 como “fortes”. De cada colônia, foi retirado um disco de cria nascente e todos os indivíduos amostrados tiveram mensuradas a distância intertegular (DI), empregada como medida de tamanho corporal das abelhas, e a área corbicular (AC). Foram amostrados 320 indivíduos, 180 de colônias fortes e 140 de colônias fracas. Em média, operárias de colônias fortes foram 3% maiores do que as de colônias fracas ( $Z=3,737$ ;  $p<0,001$ ) e apresentaram área corbicular também cerca de 4% maior ( $t=4,641$ ;  $g.l.= 318$ ;  $p<0,001$ ). A variação de tamanho encontrada pode estar associada à quantidade de alimento coletado, visto que colônias menos numerosas, com menos estoque de alimento e com quantidade menor de discos de cria, foram as que apresentaram operárias com menor tamanho corporal.

**Palavras-chave:** Abelhas sem ferrão, Amazônia, criação de abelhas, meliponíneos

### Introdução

O tamanho do corpo em abelhas pode influenciar diversos caracteres fisiológicos e comportamentais, afetando seu “fitness”. Essas características individuais podem ser definidas como a habilidade de dispersão e fuga de inimigos ou predadores, como também a capacidade de coleta e transporte de alimento e outros recursos para as colônias. Embora haja uma relação positiva entre o tamanho das células de provisão e o tamanho dos descendentes, a qualidade do alimento provisionado também pode influenciar o tamanho corporal de maneira distinta, onde menores quantidades de proteína nas células de cria podem resultar em proles cujos indivíduos apresentam tamanho menor (PECH-MAY et al., 2012). Na casta das operárias, embora o tamanho do corpo seja um aspecto chave para a aptidão das



colônias e não tenha efeitos filogenéticos (PIGNATA; DINIZ-FILHO, 1996), a ocorrência dessa variação de tamanho em função de fatores ambientais e de estoques de alimentos ainda tem sido pouco discutida.

A criação de abelhas sem ferrão é uma atividade que tem avançado significativamente no Brasil, especialmente de colônias de *Melipona* spp. (CONTRERA et al., 2011). Essas abelhas, além de proporcionarem melhoria na produção de culturas agrícolas locais por meio da polinização, oferecem diversas oportunidades econômicas, como a extração de mel e resinas (VENTURIERI, 2008). Na Amazônia brasileira, o manejo da abelha sem ferrão *Melipona flavolineata* Friese, 1900 é uma alternativa econômica para agricultores familiares de baixa renda (MAGALHÃES; VENTURIERI, 2010). Assim, compreender os padrões de variação de tamanho dos indivíduos das colônias pode gerar informações importantes para auxiliar no manejo cada vez mais apropriado das espécies.

Neste trabalho, foram avaliadas as variações de tamanho corporal e de área corbicular de operárias de *Melipona flavolineata* em função de dois diferentes estados: colônias consideradas fortes e fracas.

### **Material e Métodos**

O estudo foi realizado no meliponário da Embrapa Amazônia Oriental ( $1^{\circ} 26'11.52''S$ ,  $48^{\circ} 26'35.50''W$ ), em Belém, Pará. O meliponário possui cerca de 20 espécies de abelhas sem ferrão, distribuídas em mais de 200 caixas de criação racional. Em maio de 2015 foram avaliadas 16 colônias de *Melipona flavolineata*, sendo nove classificadas como “fracas” e sete como “fortes”. Os critérios de classificação basearam-se em uma estimativa visual do tamanho da população, estrutura geral do ninho e quantidade de alimento estocado em cada uma das colônias. De cada colônia foi retirado um disco de cria nascente, cujos indivíduos estavam próximos a emergir. Estes foram transferidos para placas de petri e permaneceram em estufa B.O.D. à  $27^{\circ}C$  e com fotoperíodo de 12h. De cada disco foram retirados 20 indivíduos emergentes que, imediatamente foram colocados em câmara mortífera contendo acetato de etila e, posteriormente, montados e etiquetados. De todos os indivíduos amostrados, foram tomadas medidas de distância intertegular (DI), empregada como medida de tamanho corporal das abelhas, bem como da área da corbicular (AC). Para tal, foram utilizadas fotografias obtidas em câmera Motic Cam 5.0 acoplada a estereomicroscópio e zoom de 1.0 (Motic SMZ 168). Todas as imagens foram analisadas no software Motic Images Plus 2.0, onde as medidas de DI foram tomadas em milímetros, enquanto as de AC em milímetros quadrados.

A comparação entre os valores de DI entre colônias fracas e fortes foi realizada por meio do Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney devido à natureza dos dados, enquanto que para os dados de AC foi utilizado o Teste-t para amostras independentes.



### Resultados e Discussão

Foram amostrados 320 indivíduos retirados de discos de cria nascentes de 16 colônias de *Melipona flavolineata*, mantidas em caixas racionais de criação. Destes, 180 pertenciam às colônias fortes e 140 foram de colônias fracas. Em média, operárias de colônias fortes foram 0,062 mm maiores do que aquelas oriundas de colônias fracas ( $Z=3,737$ ;  $p<0,001$ ) e apresentaram área corbicular também maior cerca de  $0,087 \text{ mm}^2$  ( $t=4,641$ ;  $g.l.=318$ ;  $p<0,001$ ) (Figura 1).

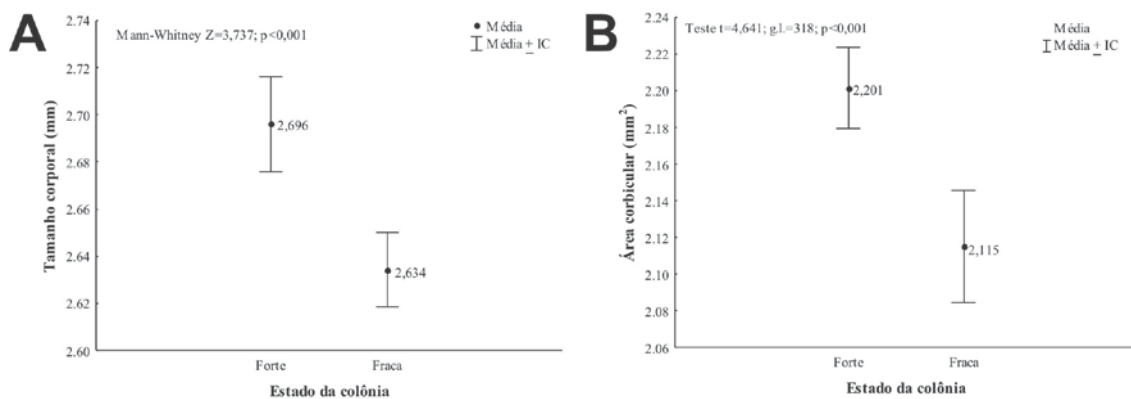


Figura 1. Variação do tamanho corporal (distância intertegular) e área corbicular em operárias recém emergidas de *Melipona flavolineata* mantidas em caixas racionais de criação no Meliponário da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. As barras indicam o intervalo de confiança à 95%.

Há uma evidente correlação positiva entre o tamanho do corpo e as distâncias de voo, ou seja, operárias com maior tamanho corporal tendem a percorrer distâncias maiores na busca por alimento. Para operárias de *M. flavolineata* foi reportada a ocorrência de uma inversão alométrica entre tamanho corporal e área corbicular, em que indivíduos maiores apresentaram menor capacidade de carga de recursos, enquanto indivíduos menores possuem maior área corbicular, podendo carregar uma maior quantidade de recursos por viagem (VEIGA et al., 2013). Contrariamente, os resultados aqui encontrados mostram uma tendência à ausência de alometria, embora os experimentos tenham sido realizados em somente um período do ano, enquanto Veiga et al. (2013) verificaram que essas variações morfométricas ocorrem em função de flutuações sazonais.

A existência de variação encontrada entre abelhas pertencentes a colônias de diferentes estados pode estar associada a disponibilidade de recursos florais que foram coletados e depositados nas células de cria. Assim, em condições de escassez de alimentos, as colônias investem menos em tamanho dos indivíduos a fim de manter a produção da prole.



### Conclusões

A variação de tamanho em operárias recém emergidas de *M. flavolineata* pode estar associada à quantidade de alimento coletado, visto que colônias menos numerosas, com menos estoque de alimento e com quantidade menor de discos de cria, foram as que apresentaram operárias com menor tamanho corporal. Assim, informações mais detalhadas envolvendo quantificação do alimento estocado (mel e pólen) e que contemplem um período mais longo de estudo, podem ser relevantes para a compreensão do mecanismo de variação morfométrica encontrada neste trabalho.

### Agradecimentos

À CAPES (FAPAC 007/2014) pela bolsa concedida à primeira autora. Essa pesquisa faz parte do projeto “Produção massal de colônias de abelhas sem ferrão e uso comercial para a polinização agrícola” (MP2 - 02.13.00.021.00.00) da Embrapa Amazônia Oriental.

### Referências Bibliográficas

- CONTRERA, F. A. L.; MENEZES, C.; VENTURIERI, G. C. New horizons on stingless beekeeping (Apidae, Meliponini). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 48-51, 2011. Suplemento especial.
- MAGALHÃES, T. L.; VENTURIERI, G. C. **Aspectos econômicos da criação de abelhas indígenas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no Nordeste Paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 364).
- PECH-MAY, F. G.; MEDINA-MEDINA, L.; MAY-ITZÁ, W. J.; PAXTON, R. J.; QUEZADA-EUÁN, J. J. G. Colony pollen reserves affect body size, sperm production and sexual development in males of the stingless bee *Melipona beecheii*. **Insectes Sociaux**, v. 59, n. 3, p. 417-424, 2012.
- PIGNATA, M. I. B.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Phylogenetic autocorrelation and evolutionary constraints in worker body size of some neotropical stingless bees (Hymenoptera: Apidae). **Heredity**, v. 76, p. 222-228, 1996.
- VEIGA, J. C.; MENEZES, C.; VENTURIERI, G. C.; CONTRERA, F. A. L. The bigger, the smaller: Relationship between body size and food stores in the stingless bee *Melipona flavolineata*. **Apidologie**, v. 44, n. 3, p. 324-333, 2013.
- VENTURIERI, G. C. **Contribuições para a criação racional de meliponíneos amazônicos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 2008. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 330).



## CONTROLE DA OXIDAÇÃO DE MERISTEMA DE PIMENTEIRA-DO REINO (*PIPER NIGRUM* L.) EM CULTIVO *IN VITRO* SOB BAIXAS TEMPERATURAS

Danielle Pereira Mendonça<sup>1</sup>, Oriel Filgueira de Lemos<sup>2</sup>, Gleyce Kelly Sousa Ramos<sup>3</sup>, Fernanda Beatriz

Bernaldo da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. [danielleprereiraam@gmail.com](mailto:danielleprereiraam@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Amazônia Oriental. [oriel.lemos@embrapa.br](mailto:oriel.lemos@embrapa.br)

<sup>3</sup>Doutoranda em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. [gleyceramos17@yahoo.com.br](mailto:gleyceramos17@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. [fernanda\\_bernaldo@hotmail.com](mailto:fernanda_bernaldo@hotmail.com)

**Resumo:** A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) pertence à família Piperaceae, é uma planta trepadeira e perene. Tem grande valor econômico, pois é um condimento utilizado em todo o mundo. O Brasil é o 5<sup>o</sup> maior produtor mundial, e o estado do Pará é o maior produtor do país, com cerca de 74% da produção nacional. O objetivo deste trabalho foi avaliar a percentagem de oxidação da pimenteira-do-reino por cultivo de meristema em diferentes concentrações de mercaptoetanol sob baixas temperaturas. Ápices caulinares foram coletados e submetidos à assepsia para a retirada dos meristemas posteriormente à inoculação. O delineamento experimental foi fatorial 2 x 2 x 3 (2 temperaturas de incubação na assepsia, 2 cultivares, e 3 doses de  $\beta$ -mercaptoetanol). Os meristemas foram mantidos em ambiente controlado, com temperatura de  $25 \pm 3$  °C. Os explantes foram mantidos em fotoperíodo de 16h luz, e após isso foram condicionados no escuro por 15 dias. Passando-se esse período no escuro os explantes voltam a ser acondicionados no foto período inicial de 16h luz. O genótipo Clonada apresentou uma taxa de 4% de explantes não oxidados e após 25 dias de cultivos, os meristemas provenientes do mesmo genótipo apresentaram um aspecto esverdeado claro com um acréscimo de tamanho, mostrando-se competentes para a regeneração *in vitro*. O genótipo influencia na regeneração de pimenteira-do-reino e o pré-tratamento térmico reduziu a oxidação em meristemas do genótipo Clonada.

**Palavras-chave:** antioxidante, baixas temperaturas, limpeza clonal

### Introdução

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) pertence à família Piperaceae, é uma planta trepadeira, perene, usada como condimento em todo o mundo e de grande valor econômico. O Brasil é o quinto maior produtor mundial e o Pará é o principal produtor, com cerca de 74% da produção nacional (IBGE, 2016).

Uma alternativa para se obter plantas livres de vírus é a limpeza clonal via cultivo de meristema, pois, as células meristemáticas estão frequentemente em divisão celular e há ausência de vascularização do meristema, o que sugere que o vírus não consegue alcançar essa região. No entanto, existe um fator





limitante para estabelecimento, que é a oxidação fenólica que consiste na liberação de compostos fenólicos que promovem o escurecimento do meristema, o que dificulta a sua sobrevivência e consequentemente o estabelecimento deste em cultura (MENDONÇA et al., 2016). O 2-mercaptoetanol, mais conhecido como  $\beta$ -Mercaptoetanol, é um composto químico bastante utilizado para reduzir pontes de dissulfureto e que pode atuar como um antioxidante. O objetivo deste trabalho foi avaliar a porcentagem de oxidação de dois genótipos de pimenteira-do-reino por cultivo de meristema em diferentes concentrações do  $\beta$ -Mercaptoetanol sob baixas temperaturas.

### Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia da Embrapa Amazônia Oriental. Em casa de vegetação, foram coletados ápices caulinares de dois genótipos de pimenteira-do-reino (Cingapura e Clonada) infectadas com o vírus PYMoV. Após a coleta, os ramos contendo gemas apicais foram cortados em pequenas estacas e imersos em solução de ácido cítrico (50 mM) e encaminhados ao Laboratório para o processo de assepsia e obtenção de meristemas. O processo de assepsia foi dividido de acordo com a temperatura, onde todas as estacas permaneceram imersas nas soluções, em frascos de vidro com capacidade para 300 mL, em gelo seco ( $\pm 4$  °C) e sem gelo ( $\pm 25$  °C) até o término do processo e inoculação dos meristemas.

No laboratório, foram realizadas lavagens das estacas em água corrente e detergente neutro, sendo as mesmas imersas em solução de Derosal® (0,1%) durante 20 minutos. Posteriormente, sob câmara de fluxo laminar, as estacas foram imersas em álcool 70% por um minuto e em seguida, em solução de cloreto de mercúrio (0,1%) por 10 minutos, seguidas de cinco lavagens com água destilada autoclavada. Antes dos meristemas serem extraídos para inoculação, as estacas ficaram imersas em solução de sulfato de estreptomicina (antibiótico) durante 20 minutos e por fim, em solução de mercaptoetanol (antioxidante). Nesta última etapa, a imersão ocorreu em diferentes concentrações de mercaptoetanol (5, 10 e 15 mM) por 60 minutos, sendo cada tratamento representado por 10 explantes com 5 repetições. O delineamento experimental foi fatorial 2 x 2 x 3 (2 temperaturas de incubação na assepsia, 2 cultivares, e 3 doses de  $\beta$ -mercaptoetanol).

Após esse processo de assepsia, os meristemas foram excisados com bisturi sob o auxílio de estereomicroscópio. Os meristemas retirados ( $\leq 1$  mm) foram inoculados em meio de cultura em frascos contendo 5ml de meio básico de cultura MS o qual foi suplementado com BAP (benzilaminopurina) a 0,5 mg.L<sup>-1</sup>, AIA a 0,2 mg.L<sup>-1</sup>, sulfato de estreptomicina a 100 mg. L<sup>-1</sup>, PVP (polivinilpirrolidona) a 100 mg.L<sup>-1</sup>, solidificado com phytigel a 0,2%, e pH ajustado para 5,8 sendo submetidos a posterior autoclavagem a 121 ° C durante 20 minutos. Posteriormente à inoculação, os meristemas foram mantidos



em ambiente controlado com controle de temperatura ( $25 \pm 3$  °C). Os explantes foram mantidos em fotoperíodo de 16h luz, e após isso foram condicionados no escuro por 15 dias. Passando-se esse período no escuro os explantes voltam a ser acondicionados no foto período inicial de 16h luz. Foram usados 20 meristemas por tratamento. O grau de oxidação foi verificado após uma semana de cultivo, em que O<sup>0</sup> foi considerado sem oxidação; O\* pouca; O\*\* moderadamente e O\*\*\* totalmente oxidado. Foi analisada a percentagem de oxidação.

### Resultados e Discussão

O genótipo Clonada apresentou uma taxa de 4% explantes não oxidados (Figura 1). De acordo com Barrueto Cid e Teixeira (2010) o estresse causado pela excisão de explantes com o bisturi e associados ao pequeno tamanho dos meristemas isolados, desencadeia a oxidação fenólica que é uma das limitações. O baixo percentual de explantes em desenvolvimento, a partir do meristema, também foi observado por Costa (2016) na multiplicação *in vitro* de pimenteira-do-reino via cultivo meristema nas cultivares Apra, Bragantina, Kottanadan e Kuthiravally, onde apenas 10% do material inoculado se desenvolveram *in vitro*.

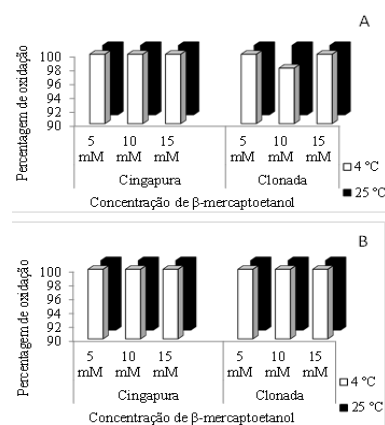


Figura 1. Taxa de meristemas oxidados aos 30 dias de cultivo, 15 dias iniciais no escuro (A); fotoperíodo 16h. luz.

Após 25 dias de cultivo, meristemas do genótipo Clonada apresentaram um aspecto esverdeado claro com aumento de tamanho, caracterizando-se como competentes para a regeneração *in vitro*. (Figura 2).



Figura 2. Meristema do genótipo Clonada de pimenteira-do-reino, em diferentes dias após o cultivo *in vitro*.



Diferente de Umadevi et al. (2015) que obtiveram sucessos na regeneração de brotações proveniente de meristema apical de pimenteira-do-reino para produção de mudas na Índia, cujo protocolo proporcionou 40% de sucesso na regeneração do meristema *in vitro*. Esse processo é importante para a produção massal de plantas elites e conservação da espécie na região. Resultados obtidos nessa pesquisa demonstraram que o genótipo influenciou na resposta quanto à oxidação e que a incubação inicial dos explantes também favoreceu o processo de estabelecimento *in vitro*. O fato do genótipo clonada ter apresentado uma taxa de sobrevivência provavelmente está ligado a maior taxa regenerativa e níveis endógenos de compostos fenólicos em relação ao genótipo Cingapura.

### Conclusões

O genótipo influencia na regeneração de pimenteira-do-reino e o pré-tratamento térmico reduz a oxidação em meristemas do genótipo Clonada. O mercaptoetanol na concentração de 15mM controla a oxidação do meristema de pimenteira-do-reino no estabelecimento da cultura para a micropropagação.

### Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela concessão da bolsa de estudo.

### Referências Bibliográficas

- BARRUETO CID, L. P.; TEIXEIRA, J. B. Oxidação fenólica, vitrificação e variação somaclonal. In: BARRUETO CID, L. P. (Ed.). **Cultivo in vitro de plantas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. p. 15-49.
- COSTA, L. C. **Respostas in vitro de quatro cultivares de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) para micropropagação via meristema**. 2016. 75 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Pará, Belém.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: Sistema de recuperação automática - SIDRA. 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1618&z=t&o=1&i=P>>. Acesso em: 05 fev. 2017.
- MENDONÇA, D. P.; LEMOS, O. F. de; RAMOS, G. K. S.; SILVA, F. B. B. da; RODRIGUES JUNIOR, O. M.; RODRIGUES, S. de M. Mercaptoetanol no controle da oxidação de meristema de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) em cultivo in vitro. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 20.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 4., 2016, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016.
- UMADEVI, P.; SAJI, K. V.; SURABY, E. J. Meristem culture for rapid regeneration in Black pepper (*Piper nigrum* Linn.). **Annals of Plant Sciences**, v. 4, n. 3, p. 1029-1032, 2015.



## ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO NA RIZOGÊNESE *IN VITRO* DE PIMENTEIRA-DO-REINO (*Piper nigrum L.*)

Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva<sup>1</sup>, Oriel Filgueira de Lemos<sup>2</sup>, Danielle Pereira Mendonça<sup>1</sup>,  
Gleyce Kelly de Sousa Ramos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmicas de Agronomias – UFRA [Fernanda\\_bernaldo@hotmail.com](mailto:Fernanda_bernaldo@hotmail.com); [daniellepereir@gmail.com](mailto:daniellepereir@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, [oriel.lemos@embrapa.br](mailto:oriel.lemos@embrapa.br)

<sup>3</sup>Mestranda em biotecnologia – UFRA [Gleyceramos17@yahoo.com](mailto:Gleyceramos17@yahoo.com)

**Resumo:** O enraizamento *in vitro* é uma etapa importante no processo de micropropagação, por permitir a formação de plantas completas para posterior aclimatização às condições *ex-vitro*. Objetivou-se no trabalho verificar o efeito do ácido naftalenoacético (ANA) no enraizamento *in vitro* de dois híbridos de pimenteira-do reino, um proveniente do cruzamento entre Bento x Guajarina e o segundo do cruzamento entre Bragantina x Arborium. Foram usados os ápices caulinares e segmentos nodais com gemas laterais como explantes, inoculados em condições assépticas em frascos contendo 40 ml de meio básico de cultura de Murashige e Skoog (MS), sacarose a 3%, vitamina 0,2, phytigel a 0,2% e pH ajustado para 5,8 com dose de 0,05 mg L<sup>-1</sup> ANA e o testemunha com ½ MS + 0 ANA para os dois genótipos. Ambos cultivados por seis semanas sob condições de fotoperíodo de 16 h.luz.dia<sup>-1</sup>, com intensidade luminosa de 3.000 lux e temperatura de 25 ± 3°C. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 2 tratamentos e 5 repetições, sendo um frasco com cinco brotos por repetição. Os parâmetros avaliados foram: A percentagem de explante enraizados e o comprimento da raiz (mm) comprimento do broto (mm), número de raízes. Os dados foram submetidos à análise da variância. Pode-se concluir com os resultados que não há diferença significativa no desenvolvimento entre os dois híbridos a partir de brotos em meio 1/2 MS com 0,05 mg L<sup>-1</sup> de ANA.

**Palavras-chave:** brotos, enraizamento, genótipo

### Introdução

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum L.*) é uma planta trepadeira originária da Índia. É a mais importante especiaria comercializada mundialmente e é usada em larga escala como condimento, e também em indústrias de carnes e conservas. Os maiores produtores mundiais da pimenta-do-reino são Índia, Vietnã, Indonésia, Malásia e Brasil. No Brasil, o maior estado produtor é o Pará que é responsável por cerca de 80% da produção do país. A produtividade média varia de 2 a 5 toneladas de grãos por hectare (APHORTESP, 2015).



Na Região Norte, a cultura tem importância econômica e social por se tratar de um produto de exportação e é considerada uma poupança, ou seja, um produto que o agricultor usa para aumentar a renda familiar devido o alto preço alcançado no mercado doméstico e internacional. Socialmente, é uma cultura absorvedora de mão-de-obra, pois cada tonelada de pimenta-do-reino colhida corresponde a um emprego, no campo (POLTRONIERI, 2004).

Muitos trabalhos de pesquisas estão sendo conduzidos dentro de um algoritmo de melhoramento genético, que usa métodos convencionais associados ao desenvolvimento de ferramentas de biologia celular e molecular. Estão sendo realizados estudos citogenéticos tanto de cultivares de *Piper nigrum* quanto de espécies nativas amazônicas, com o objetivo de dar suporte ao plano de melhoramento genético (LEMOS et al., 2011).

Existem muitas técnicas de cultura de tecidos, destacando-se a micropropagação que se mostra de grande importância para programas de melhoramento genético vegetal, por permitir a multiplicação de plantas livres de patógenos e de material elite, em grandes escalas, em curto espaço de tempo e em área reduzida. Desse modo, no processo de micropropagação, o enraizamento *in vitro* é uma das principais etapas, pois permite a constituição de plantas completas para posterior aclimatização às condições *ex-vitro*. Considerando a afirmativa de Martins et al. (2013) que o ácido naftalenoacético (ANA) é a auxina sintética mais eficiente para estímulo do enraizamento *in vitro*, objetivou-se neste trabalho analisar o efeito do ANA para o enraizamento e desenvolvimento *in vitro* de dois híbridos de pimenteira-do-reino.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e Recursos Genéticos da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. Ápices caulinares e laterais de dois híbridos de pimenteira-do-reino (Lote 9 originado do cruzamento Bento x Guajarina e Lote 21 entre Bragantina x *P. arborium*, produzidos em Belém, Pará) serviram como explantes.. Os explantes foram inoculados em condições assépticas em frascos contendo 40 ml de meio básico de cultura de Murashige e Skoog (1962), (MS) com sacarose a 3%, vitamina MS, phytagel a 0,2% e pH ajustado para 5,8, suplementado com dose de 0,05 mg L<sup>-1</sup> ácido naftaleno acético (ANA) e testemunha (sem ANA) para os dois genótipos. Ambos cultivados por seis semanas sob condições de fotoperíodo de 16 h.luz. dia<sup>-1</sup>, com intensidade luminosa de 3.000 lux e temperatura de 25 ± 3°C. Os parâmetros analisados foram: percentagem de enraizamento, comprimento das raízes (mm); comprimento do broto (mm); número de raízes. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 2 tratamentos e 5 repetições,



sendo um frasco com cinco brotos por repetição. Os dados foram submetidos à análise estatística de variância e teste de comparação de média de Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

De acordo com as variáveis analisadas houve diferenças significativas das respostas *in vitro* entre os híbridos do lote 09 e do lote 21 para os tratamentos. A percentagem de enraizamento para o lote 09 com ANA foi de 88% enquanto para sem ANA foi de 0%. No lote 21 com ANA foi de 80% e para o sem ANA 96%. Ocorreu menor comprimento de raiz no lote 09 com ANA (8.1mm) comparada ao lote 21 com ANA (11 mm). Comportamento semelhante quanto ao comprimento de brotos foi observado, em que o comprimento dos brotos do lote 09 com ANA apresentou média (6.1mm) menor que o lote 21 com ANA, que foi 5.5mm. Fato que se repetiu para o número de raízes, pois enquanto o lote 09 com ANA diferenciou média 3 raízes por broto, a diferenciação para os brotos do lote 21 com ANA foi de 5.1 raízes por broto em média. Essas diferenças foram significativas de acordo com as análises estatísticas entre os dois genótipos para as variáveis analisadas (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1: Efeitos do meio de cultura  $\frac{1}{2}$  MS + ANA no enraizamento *in vitro* do genótipo 09 de *P. ningrum* L.

Genótipos Híbrido lote 09	Enraizamento (%)	Comprimento das raízes (mm)	Comprimento dos brotos (mm)	Número de raízes
0 mg L <sup>-1</sup> ANA	0b	0b	1,5b	0b
0,05 mg L <sup>-1</sup> ANA	88a	8,1a	6,1a	3a
CV (%)	36,65	55,34	49,93	40,34

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 2: Efeitos do meio de cultura  $\frac{1}{2}$  MS + ANA no enraizamento *in vitro* do genótipo 21 de *P. ningrum* L.

Genótipos Híbrido lote 21	Enraizamento (%)	Comprimento das raízes (mm)	Comprimento dos brotos (mm)	Número de raízes
0 mg L <sup>-1</sup> ANA	80a	4b	3,1b	1,7b
0,05 mg L <sup>-1</sup> ANA	96a	11a	5,5a	5,1a
CV (%)	36,65	22,66	36,16	27,73

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

A indução e o enraizamento dos brotos nos dois híbridos evidenciaram que o funcionamento das auxinas se dá, primeiramente em um nível celular nos meristemas primário e secundário, estimulando a divisão celular e o subsequente alongamento das células, cuja ação das auxinas resulta na formação das raízes, sendo o observado pelo efeito do ácido naftalenoacético neste trabalho. Somado a isso,



menores concentrações de sais MS no meio de cultura tendem a acelerar o crescimento das raízes (FORD et al., 2001).

### **Conclusão**

O uso do meio de cultura MS1/2 +ANA a 0,05 mg.L<sup>-1</sup> durante 6 semanas é eficiente para o enraizamento de ambos os híbridos de pimenteiras-do-reino.

### **Referências Bibliográficas**

- APHORTESP. **Pimenta-do-reino**. Disponível em: <<http://aphortesp.com.br/index.php/ct-menu-item-11/12-produtos/73-pimenta-do-reino>>. Acesso em: 20 jul. 2016.
- FORD, Y. Y.; BONHAM, E. C.; CAMERON, R. W. F.; BLAKE, P. S.; JUDD, H. L.; HARRISON - MURRAY, R. S. Adventitious rooting: examining the role of auxin in easy and a difficult to root plant. **Plant Growth Regulation**, v. 10, p. 1-11, 2001.
- LEMONS, O. F.; POLTRONIERI, M. C.; RODRIGUES, S. M.; MENEZES, I. C.; MONDIM, M. **Conservação e melhoramento genético da pimenteira-do-reino (Piper nigrum L.) em associação com as técnicas de biotecnologia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 45 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 375).
- MARTINS, J. P. R.; SCHIMILDT, E. R.; ALEXANDRE, R. S.; SANTOS, B. R.; MAGEVSKI, G. C. Effect of synthetic auxins on *in vitro* and *ex vitro* bromeliad rooting. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 2, p. 138-146, abr./jun. 2013.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. A revised medium for a rapid growth and bioassays with tobacco tissues cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-479, 1962.
- POLTRONIERI, M. C.; ALBUQUERQUE, F. C. de; DUARTE, M. de L. R. Cultivares. In: DUARTE, M. de L. R. (Ed.). **Cultivo da pimenteira-do-reino na região Norte**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. p. 39-46. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de produção, 1).



## ASPECTOS FENOLÓGICOS DE *Alternanthera dentata* (MOENCH) STUCHLIK.

Elis Ribeiro Magno Silva<sup>1</sup>, Osmar A. Lameira<sup>2</sup>, Isis Naryelle G. Souza<sup>3</sup>, Meiciane Ferreira Campelo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda, PPGBionorte, [elisrmagno@hotmail.com](mailto:elisrmagno@hotmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. [osmar.lameira@embrapa.br](mailto:osmar.lameira@embrapa.br).

<sup>3</sup>Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. [isisnaryelle@yahoo.com.br](mailto:isisnaryelle@yahoo.com.br).

<sup>4</sup>Doutoranda, PPGBIONORTE, [meicianecampelo@gmail.com](mailto:meicianecampelo@gmail.com)

**Resumo:** *Alternanthera dentata* (Moench) Stuchlik é uma erva medicinal que apresenta indicações populares de sua ação diurética, digestiva, depurativa, antidiarréica, antiinflamatória, analgésica e antibiótica. Visando melhorar a aplicabilidade e uso das plantas e da biodiversidade, a fenologia relaciona as fenofases de floração, frutificação, brotamento e queda de folhas a fatores bióticos e abióticos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o período de floração e frutificação de *Alternanthera dentata*, (Moench) Stuchlik, a fim de sugerir a época mais adequada para a coleta das folhas visando o uso medicinal. O estudo ocorreu no horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, considerando 20 indivíduos da espécie para avaliação. As observações ocorreram diariamente, no período da manhã entre janeiro de 2015 a dezembro de 2016. Os valores de precipitação pluviométrica foram obtidos da estação meteorológica situada na Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Belém- PA, utilizando-se a média acumulada mensal. Não ocorreu floração e frutificação durante todos os meses do ano, mesmo naqueles que se apresentaram maiores ou menores índices de precipitação pluviométrica, indicando que as fenofases não foram influenciadas pela pluviosidade e a coleta de folhas para uso medicinal pode ser realizada em qualquer período do ano.

**Palavras-chave:** planta medicinal, fenofases, precipitação pluviométrica

### Introdução

As espécies do gênero *Alternanthera* destacam-se como importantes recursos vegetais empregados com finalidades terapêuticas. Entre elas encontra-se *Alternanthera dentata* (Moench) Stuchlik conhecida popularmente, como alternanthera, penicilina, terramicina ou perpetua-dentada. Sendo caracterizada como uma planta herbácea ereta de 0,4 a 0,7 m de altura, folhas ovalado-alongadas, vermelho-arroxeadas na face superior e arroxeadas na inferior, inflorescências em capítulos globosos terminais pequenos de coloração verde-esbranquiçada, com flores diminutas, pouco atrativas (LORENZI; SOUZA, 1999).

Esta espécie possui expressivas indicações etnobotânicas entre comunidades brasileiras acerca de sua ação diurética, digestiva, depurativa, antidiarréica, antiinflamatória, analgésica e antibiótica. Apesar de possuir alta relevância, esse tipo de conhecimento popular requer uma maior intensificação nas explorações científicas que visem melhorar a aplicabilidade e uso das plantas medicinais e da biodiversidade. Informação também registrada para *A. dentata* em análises fitoquímicas preliminares





realizadas por Alencar et al. (2015), revelaram a presença de flavonóides e saponinas no extrato das folhas, o que pode indicar a ação antiinflamatória, antialérgica, antioxidante e antiviral.

Neste intuito, a fenologia contribui para o incremento de informações deste caráter, ocupando-se da observação e identificação dos fenômenos de floração, frutificação, brotamento e queda de folhas, a fim de conhecer detalhadamente o ciclo anual das espécies, considerando sua relação com fatores bióticos e abióticos. Além de auxiliar a compreensão da biologia reprodutiva das espécies, os padrões fenológicos podem ainda dar suporte ao desenvolvimento de programas de melhoramento genético (MAUÉS; COUTURIER, 2002).

Diante disso, o presente trabalho objetiva avaliar o período de floração e frutificação de *Alternanthera dentata*, (Moench) Stuchlik, estabelecendo correlação com a precipitação pluviométrica a fim de sugerir a época mais adequada para a coleta e utilização das folhas da espécie visando o uso medicinal.

### **Material e Métodos**

O estudo foi realizado na coleção do Horto de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situada no município de Belém-PA, localizada a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Para as análises fenológicas, selecionou-se 20 indivíduos da espécie *Alternanthera dentata*, (Moench) Stuchlik. As observações ocorreram diariamente no período da manhã compreendendo os meses de janeiro de 2015 a dezembro de 2016. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos como a frutificação e floração de *A. dentata*. Registraram-se todos os dados coletados em fichas de campo, para posterior tabulação em planilhas do Excel. Após as avaliações, foram elaborados gráficos demonstrando a média de dias em que ocorreu cada fenofase no conjunto de indivíduos amostrados, sendo estabelecida a relação com os valores de precipitação pluviométrica, obtidos da estação meteorológica situada, na Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Belém- PA, utilizando-se a média acumulada mensal para o mesmo período estudado.

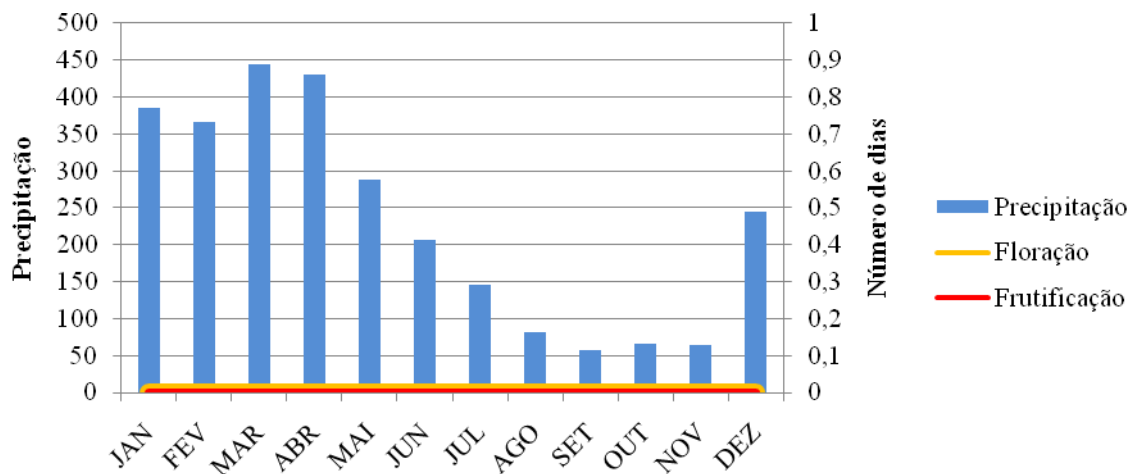
### **Resultados e Discussão**

A floração e frutificação não foram registradas para os indivíduos observados dentro do período avaliado, como demonstra a Figura 1. Apesar da variação nos índices de precipitação pluviométrica, observou-se que este fator não influenciou diretamente o desencadeamento das fenofases ausentes, pois mesmo nos meses mais chuvoso (janeiro a abril) ou nos meses menos chuvosos (setembro a novembro) não se encontraram flores ou frutos em *A. dentata*. Entretanto, não é possível afirmar com precisão que apenas a pluviosidade seja responsável pela ausência dos fenômenos esperados para a espécie, sendo necessária a avaliação de outras variáveis ambientais, pois segundo Amorim et al. (2009) a análise dos



padrões de floração em relação às chuvas, pode não revelar, em algumas espécies, correspondência nítida com este fator, indicando a provável interação com outros fatores.

Bencke e Morellato (2002) reforçam este ponto de vista ao reconhecer a complexidade dos ciclos fenológicos de plantas tropicais, por apresentarem padrões irregulares de difícil reconhecimento, principalmente em estudos de curto prazo. Além disso, a determinação ou restrição do período de ocorrência das fenofases pode estar relacionada com características endógenas e com fatores abióticos que atuam sobre a fisiologia da planta.



**Figura 1-** Média do número de dias de floração e frutificação da terramicina *Alternanthera dentata*, (Moench) Stuchlik e precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016. (Fonte: Pesquisa de campo, 2016).

Desse modo, o fato das plantas observadas não apresentarem flores e frutos não impede a coleta de folhas no período analisado. Pois de acordo com Lameira e Pinto (2008) esta coleta para uso medicinal deve ser realizada, preferencialmente, em ramos que não estejam na fase fértil, pois nessa fase, as substâncias ativas do vegetal podem estar em maiores concentrações nas flores e frutos.

### Conclusões

A floração e frutificação não ocorreram em *A. dentata* mesmo sendo observadas variações na precipitação pluviométrica, demonstrando que não houve correlação da pluviometria com as fenofases no período avaliado. Entretanto, a coleta de folhas para uso medicinal pode ser realizada em qualquer período do ano.

### Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar esse trabalho e pela concessão de bolsa de estudo.



### Referências Bibliográficas

- ALENCAR, A. C. G.; ROSSI, A. A. B.; PEREIRA, M. P. Triagem fitoquímica das folhas de *Alternanthera brasiliana* (L) Kuntze e *Alternanthera dentata* (Moenche) Stuchlik. **Cáceres**, v. 2, n. 1, p. 308-312, 2015.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga do Seridó, RN. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 491-499, 2009.
- BENCKE, C. S.; MORELLATO, L. P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, n. 3, p. 269-275, 2002.
- LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. **Plantas medicinais**: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 264 p.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. São Paulo: Plantarum. 1999. 1020 p.
- MAUÉS, M. M.; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do camu-camu (*Myrciaria dúbia* (HBK) Mc Vaugh, Myrtaceae) no Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 4, p. 441-448, 2002.



## AÇÃO DA ÓLEORESINA DE COPAÍBA NA INIBIÇÃO DO CRESCIMENTO MICELIAL *IN VITRO* DE FITOPATÓGENOS

Helaine Cristine Gonçalves Pires<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Alessandra Keiko Nakasone Ishida<sup>3</sup>, Antônio Naldiran Carvalho de Carvalho<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda, PPGBionorte, [helainepires@yahoo.com.br](mailto:helainepires@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, [osmar.lameira@embrapa.br](mailto:osmar.lameira@embrapa.br)

<sup>3</sup>Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, [alessandra.ishida@embrapa.br](mailto:alessandra.ishida@embrapa.br)

<sup>4</sup>Graduando de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, [naldiranmartins@hotmail.com](mailto:naldiranmartins@hotmail.com)

**Resumo:** As plantas medicinais possuem substâncias denominadas de metabólitos secundários que se encontram em interações entre espécie vegetal e o patógeno. O presente trabalho objetivou-se avaliar a ação de diferentes concentrações da óleoresina de copaíba sobre o crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Foram utilizados os fungos *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, *Fusarium solani* e *Rhizoctonia solani*. A óleoresina foi incorporada ao meio de cultura batata dextrose ágar (BDA), nas concentrações de 0, 1, 2 e 3% (v/v). Depositou-se um disco de micélio de 8 mm de diâmetro de micélio fúngico no centro de placas de Petri contendo o meio com o óleo. A determinação do crescimento micelial foi realizada diariamente com auxílio de um paquímetro, até que o patógeno em um dos tratamentos atingisse uma das extremidades da placa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 (3 isolados fúngicos x 4 concentrações), totalizando 12 tratamentos com 5 repetições. Os resultados mostraram que à medida que se aumentava a concentração da óleoresina ocorria a redução do crescimento micelial, demonstrando com isso a eficiência das concentrações da óleoresina na inibição do crescimento micelial *in vitro* dos fitopatógenos quando comparada com a ausência do referido óleo.

**Palavras-chave:** *Copaifera reticulata*, concentrações da óleoresina, fungos

### Introdução

Em sua composição química, as plantas medicinais possuem substâncias denominadas de metabólitos secundários que se encontram em interações entre espécie vegetal e o patógeno, como ativadores do sistema de defesa da planta hospedeira ou diretamente contra os fitopatógenos. De acordo com Veiga Júnior e Pinto (2002), a óleoresina de *Copaifera reticulata* Ducke apresenta diversas substâncias com propriedades anti-inflamatória, analgésica, antiedêmica, antiinflamatória, antibactericida e antifúngica.

As espécies *Fusarium oxysporum* Schelecht. f. sp. *passiflorae* Purss. e *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. desenvolvem um complexo de fungos de solo, as quais são agentes etiológicos de muitas doenças



de importância econômica em plantas cultivadas, destacando-se as fusarioses do maracujazeiro (COSTA et al., 2008; DARIVA, 2011), onde *F. oxysporum f. sp. passiflorae* é responsável pela murcha do maracujazeiro enquanto *F. solani* causa a podridão de colo, sendo uma das doenças mais prejudiciais da cultura (DARIVA, 2011). Já a espécie *Rhizoctonia solani* Kuhn, ocasiona prejuízos à agricultura, através de danos as plantas (OLIVEIRA et al., 2006), sendo que na cultura do maracujazeiro, provoca tombamento das mudas, secamento das folhas e posterior, morte das plantas (COSTA et al., 2008).

O presente trabalho objetivou-se avaliar a ação de diferentes concentrações da óleoresina de copaíba sobre o crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos.

### **Material e Métodos**

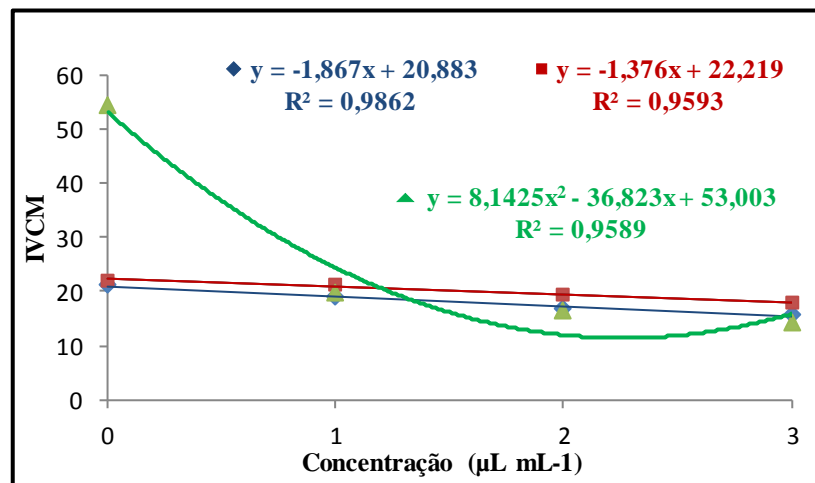
A realização do experimento foi no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. As amostras da óleoresina foram procedentes do município de Moju- PA. Os isolados de *F. oxysporum f. sp. passiflorae*, *F. solani* e *R. solani* foram provenientes de folhas de maracujazeiro dos municípios de Parauapebas, Belém e Tomé-Açu- PA, respectivamente.

Os óleos foram incorporados ao meio de cultura BDA sintético nas concentrações de 0, 1, 2 e 3% (v/v). Após a solidificação do meio, depositou-se um disco de 8 mm de diâmetro de micélio do fungo no centro de cada placa. As placas foram incubadas a 28°C. A determinação do crescimento micelial foi realizada diariamente com auxílio de um paquímetro, até que o patógeno em um dos tratamentos atingisse uma das extremidades da placa, onde foi calculado o Índice de velocidade de crescimento micelial (IVCM).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4 (3 isolados fúngicos x 4 concentrações da óleoresina), totalizando 12 tratamentos com 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se do programa estatístico ESTAT (UNESP-Jaboticabal, SP).

### **Resultados e Discussão**

Como mostra a Figura 1, foram apresentados os resultados do efeito da óleoresina de copaíba no crescimento micelial das três espécies fúngicas.



**Figura 1:** Efeito das concentrações da óleoresina de copaíba na inibição do crescimento micelial *in vitro* de *F. oxysporum*, *F. solani* e *R. solani*. Fonte: Autores, 2017.

Foi observado que à medida que se aumentava a concentração da óleoresina ocorria a redução do crescimento micelial, demonstrando com isso a eficiência das concentrações da óleoresina na inibição do crescimento micelial *in vitro* quando comparada com a ausência do referido óleo.

A eficácia desse controle pode ser atribuída a determinados sesquiterpenos presentes na óleoresina de *Copaifera reticulata* como o  $\beta$ -cariofileno que apresenta propriedades bactericida e antifúngica, bem como, a concentração utilizada da óleoresina (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2002). Através de experimentos com vários fitopatógenos, incluindo *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, *F. solani* e *R. solani*, Oliveira et al. (2006), Lameira (2007), Pires et al. (2015) demonstraram a eficiência da óleoresina de *Copaifera reticulata* Ducke na inibição do crescimento micelial *in vitro* corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho.

### Conclusões

A óleoresina de copaíba possui atividade antifúngica demonstrando seu potencial na inibição do crescimento micelial *in vitro* dos fitopatógenos estudados e à medida que são elevadas as concentrações da óleoresina maior é a eficiência obtida na redução desse crescimento.

### Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar esse trabalho e a CAPES pela concessão da bolsa de estudo.



### Referências Bibliográficas

- COSTA, A. de F. S.; COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória, ES: Incaper, 2008. 55 p. (Incaper. Documentos, 162).
- DARIVA, J. M. **Fusarioses do maracujazeiro: etiologia e sintomatologia**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros.
- VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. O Gênero *Copaifera* L. **Química Nova**, v. 25, n. 2, p. 273–286, 2002.
- LAMEIRA, C. N. **Atividade do óleo- resina de *Copaifera reticulata* Ducke no crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos**. 2007. 36 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.
- OLIVEIRA, E. C. P. de; LAMEIRA, O. A.; BARROS, P. L. C. de; POLTRONIERI, L. S. Avaliação do óleo de copaíba (*Copaifera*) na inibição do crescimento micelial *in vitro* de fitopatógenos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 46, n. 1, p. 53-62, 2006.
- PIRES, H. C. G.; LAMEIRA, O. A.; ISHIDA, A. K. N.; SILVA, C. T. B. da. Efeito dos óleos de andiroba e copaíba sobre *Rhizoctonia solani* Kuhn. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 3., 2015, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015. p. 339-342.



**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DAS CASCAS DE ÁRVORES DE *Copaifera reticulata*  
DUCKE EM CORRELAÇÃO COM O SOLO DE UMA FLORESTA MANEJADA NO  
MUNICÍPIO DE MOJÚ- PARÁ**

Helaine Cristine Gonçalves Pires<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Raynara Barreto Beserra<sup>3</sup>, Thais Santos  
Amorim<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda, PPGBionorte, helainepires@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

<sup>3</sup> Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, raynara\_b.b@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, thais.s.amorim@outlook.com

**Resumo:** A caracterização morfológica de uma espécie contribui para melhor identificação dos morfotipos, além de subsidiar a produção de alimentos, condimentos fitoterápicos e estéticos. No gênero *Copaifera* dentre as diferentes espécies destaca-se a *Copaifera reticulata* Ducke, existindo dentro da espécie morfotipos que necessitam ser caracterizados para melhor serem aproveitados e conservados. Nesse sentido, o trabalho teve por objetivo caracterizar os morfotipos através das avaliações das cascas de árvores de *Copaifera reticulata* Ducke em correlação com o solo de uma floresta manejada, localizada no município de Mojú- Pará. A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Agroecológica São Roque, Mojú- Pa. Foram selecionadas 10 árvores, onde foram realizadas três coletas de solo, analisadas as variáveis pH da água, Fósforo (P), Potássio (K), Sódio (Na) Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Acidez potencial (H + Al) em correlação com a variável forma do fuste (cilíndrico ou tortuoso). Os resultados mostraram que a forma do fuste das árvores difere significativamente entre cilíndrico e tortuoso quando analisadas as variáveis Ca, Ca+ Mg e H + Al, demonstrando que há diferença entre as árvores da espécie *C. reticulata*, pois as cascas apresentaram diferenças em suas características morfológicas, na forma do fuste, o que serve de base para identificação e diferenciação de morfotipos dentro da espécie.

**Palavras-chave:** copaíba, morfotipos, forma do fuste

### **Introdução**

Os programas de melhoramento genético de plantas, o estudo da diversidade genética proporciona informações indispensáveis, em relação à caracterização, conservação e utilização dos recursos genéticos disponíveis, onde a caracterização de espécies vegetais também é considerada uma etapa essencial no processo de criação de novos genótipos através do melhoramento genético vegetal. A importância de estudos sobre a caracterização de populações em níveis genéticos e fenotípicos com o objetivo de conhecer a variabilidade e a estrutura genética que existe no germoplasma disponível, além de identificar aqueles caracteres associados à produtividade é ressaltado por Silva (1999).





A descrição das características das espécies é de muitos anos com a finalidade de sistematizar e classificar os seres vivos, sendo os vegetais, especialmente, pela sua importância na alimentação e a utilização de condimentos fitoterápicos e estéticos, foram descritos e caracterizados ao longo da história (BORÉM, 2005). A caracterização realizada em uma espécie pode determinar diferenças entre e dentro as mesmas. No gênero *Copaifera* dentre as diferentes espécies destaca-se a *Copaifera reticulata* Ducke, existindo dentro da espécie morfotipos (WADT et al., 2003) que necessitam ser caracterizados para melhor serem aproveitados e conservados. Dentre as diversas formas de caracterização, a morfológica pode contribuir para melhor identificação desses morfotipos, por exemplo, no bioma amazônico há várias espécies do gênero *Copaifera*, havendo problemas em sua identificação botânica devido as suas semelhanças, o que acaba sendo uma dificuldade na identificação de gênero e/ou na espécie.

Nesse sentido, o trabalho teve por objetivo caracterizar os morfotipos através das avaliações das cascas de árvores de *Copaifera reticulata* Ducke em correlação com o solo de uma floresta manejada, localizada no município de Mojú- Pará.

### Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Agroecológica São Roque, (3°03'14,85409" de latitude sul e 48°59'36,15357" longitude oeste), no município de Mojú, microrregião de Tomé- Açú e mesorregião nordeste paraense. Na área de floresta manejada, foram selecionadas 10 árvores, georreferenciadas, onde foram realizadas três coletas, uma no período de menor precipitação pluviométrica no mês de julho de 2014, a segunda no período chuvoso, em fevereiro de 2015 e a terceira em novembro de 2015, coincidindo com final do período de menor pluviosidade.

A coleta de solo foi na profundidade de 0 a 20 cm, com 5 repetições cada para determinação de suas características físico-químicas, onde a caracterização química das amostras foi realizada no Laboratório de Análises Químicas de Solo da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Belém, Pará. As variáveis analisadas nas amostras foram: pH da água, Fósforo (P), Potássio (K), Sódio (Na) Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Acidez potencial (H + Al). Com base nestes dados foi calculada, SB (soma de bases), CTC (T), a saturação por bases (V).

Para a caracterização das cascas dos morfotipos de copaíba foram realizadas visitas *in loco*, onde as coletas das cascas foram feitas levando em consideração as características de qualidade de fuste, qualidade de copa, microambiente, diâmetro, altura e fitossanidade. Foi utilizada a variável de forma do fuste (cilíndrico e tortuoso) e as variáveis do solo supracitadas. Foi realizado o teste t de Student para comparação de médias com o auxílio do programa estatístico *Statistic Package for Social Sciences* (SPSS).



### Resultados e Discussão

Segundo a Tabela 1, foram apresentados os resultados do Teste t de Student para comparação de médias para a variável forma do fuste das árvores em função das variáveis de solo. A forma do fuste das árvores diferiu significativamente entre cilíndrico e tortuoso quando analisadas as variáveis Ca, Ca+ Mg e H + Al. No caso da variável Ca, as árvores que possuem o fuste de formato cilíndrico apresentaram média significativamente ( $p < 0.05$ ) superior ( $\mu = 1,16$ ) quando comparadas com as árvores de formato tortuoso ( $\mu = 0,34$ ). No caso da variável Ca+ Mg, as árvores que possuem o fuste de formato cilíndrico apresentaram média significativamente ( $p < 0.05$ ) superior ( $\mu = 1,70$ ) quando comparadas com as árvores de formato tortuoso ( $\mu = 0,52$ ). Já no que refere a variável H + Al, as árvores que possuem o fuste de formato cilíndrico apresentaram média significativamente ( $p < 0.05$ ) inferior ( $\mu = 0,78$ ) quando comparadas com as árvores de formato tortuoso ( $\mu = 1,26$ ).

**Tabela 1:** Teste t de Student para comparação de médias para a variável Forma do Fuste da árvore em função das variáveis de solo.

Variável de Solo	Forma do Fuste	Média	DP	Variância	Coef. Var.	Min	Max	P-Valor <sup>(1)</sup>
MO (G/kg)	Cilíndrico	25,30	9,39	88,26	37,13	12,24	35,69	0.362 <sup>ns</sup>
	Tortuoso	19,99	7,74	59,98	38,75	13,89	31,68	
Ph (água)	Cilíndrico	4,56	0,42	0,17	9,12	4,00	5,10	0.602 <sup>ns</sup>
	Tortuoso	4,41	0,43	0,18	9,62	3,70	4,82	
P	Cilíndrico	2,60	1,34	1,80	51,60	2,00	5,00	0.378 <sup>ns</sup>
	Tortuoso	2,00	0,18	0,03	8,84	1,75	2,25	
K	Cilíndrico	8,40	1,34	1,80	15,97	7,00	10,00	0.792 <sup>ns</sup>
	Tortuoso	9,25	6,59	43,44	71,25	2,50	17,50	
Na	Cilíndrico	5,20	1,78	3,20	34,40	4,00	8,00	0.682 <sup>ns</sup>
	Tortuoso	4,60	2,58	6,67	56,17	2,50	8,50	
Ca	Cilíndrico	1,16	0,74	0,54	63,52	0,50	2,40	0.043*
	Tortuoso	0,34	0,22	0,05	65,61	0,20	0,73	
Ca+ Mg	Cilíndrico	1,70	0,88	0,77	51,62	1,00	3,20	0.022*
	Tortuoso	0,52	0,32	0,10	62,03	0,30	1,07	
H + Al	Cilíndrico	0,78	0,36	0,13	46,58	0,50	1,40	0.039*
	Tortuoso	1,26	0,25	0,06	19,44	1,00	1,55	

**Fonte:** Dados resultantes da pesquisa (2017).

<sup>(1)</sup> Teste de Comparação de Médias (p-valor  $< 0.05$ ).

\*\* Valores Altamente significativos; \*Valores Significativos; <sup>NS</sup> Valores Não Significativos.

**H<sub>1</sub>:** As médias diferem significativamente ( $p < 0.05$ ).

Trabalhos conduzidos por Leite et al. (2001) e Plowden (2003) no estado do Acre relataram que são reconhecidos seis morfotipos de copaibeiras, onde a classificação é fundamentada nas características morfológicas das cascas e das folhas, sendo eles: copaíba-preta da placa grande, copaíba-preta da placa pequena, copaíba-branca, copaíba-amarela, copaíba-vermelha e copaíba-mari-mari, onde se corrobora



que a identificação de morfotipos entre os indivíduos da espécie pode contribuir para o manejo adequado da copaíba na produção extrativista.

### Conclusões

Há diferença entre as árvores da espécie *Copaifera reticulata*, pois as cascas apresentaram diferenças em suas características morfológicas, na forma do fuste, o que serve de base para identificação e diferenciação de morfotipos dentro da espécie.

### Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar esse trabalho e a CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

### Referências Bibliográficas

- BORÉM, A. Impacto da biotecnologia na biodiversidade. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento**, v. 8, n. 34, p. 22-28, 2005.
- LEITE, A.; ALEXANDRE, A.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C.; OLIVEIRA, A. **Recomendações para o manejo sustentável do óleo de copaíba**. Rio Branco, AC: UFAC/SEF, 2001. 56 p. (Série Manejo sustentável de florestas tropicais).
- PLOWDEN, M. C. Production ecology of copaíba (*Copaifera* spp.) oleoresin in the Eastern Brazilian Amazon. **Economic Botany**, v. 57, p. 491-501, 2003.
- SILVA, C. Hibridação em tomate. In: BORÉM, A. (Ed.). **Hibridação artificial de plantas**. Viçosa: Editora UFV, 1999. p. 463-480.
- WADT, P. G. S.; PEREIRA, J. E. S.; GONÇALVES, R. C.; SOUZA, C. B. C. de; ALVES, L. da S. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas**. Rio Branco AC: Embrapa Acre, 2003. 29 p. (Embrapa Acre. Documentos, 90).



## **AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DA QUINA (*Quassia Amara* L.) SIMAROUFACEAE**

Isis Naryelle Góes Souza<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Elis Ribeiro Magno Silva<sup>3</sup>, Keila Jamille Alves Costa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, isisnaryelle@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

<sup>3</sup> Doutoranda, PPGBionorte elismagno@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, [keilajamille@gmail.com](mailto:keilajamille@gmail.com)

**Resumo:** A *Quassia amara* L., é uma planta oriunda da família Simaroubaceae, mais conhecida como Quina, originária da América Tropical, encontrada facilmente no norte do Brasil. É utilizada comumente na medicina popular com ações diretas na regulação sanguínea, dermatológicas, febre, malária, adstringente, antidiarreica, cólicas, dilatações hepáticas, entre outros. Estudos sobre fenologia abordam os diferentes eventos biológicos repetitivos que ocorrem durante o ciclo de vida das plantas. O objetivo do trabalho foi de avaliar o período de floração e frutificação da Quina, relacionando com a precipitação pluviométrica visando identificar o período mais indicado para a coleta de sementes visando à propagação e o uso medicinal das folhas. Os parâmetros agrônômicos específicos, como frutificação e floração foram coletados diariamente no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016 a partir de anotações feitas em fichas de campo e posteriormente tabulados em planilhas do Excel. As fenofases ocorreram em todos os meses do ano e as maiores médias foram registradas nos meses de agosto, outubro e novembro sendo influenciadas pela precipitação pluviométrica. As sementes podem ser coletadas o ano todo e as folhas nos meses de menor número de dias de pluviosidade.

**Palavras-chave:** floração, frutificação, precipitação pluviométrica

### **Introdução**

A planta *Quassia Amara* L. é pertencente à família Simaroubaceae, mais conhecida como Quina, originária da América Tropical, recorrente no norte do Brasil. Segundo Toma (2001), a espécie é utilizada para tratamento de processos febris, apresentando as seguintes sinonímias: quina, quina-do-pará, quina-quina e quássia-amarga. Segundo Lameira e Pinto (2008) a reprodução é feita por estacas caulinares e sementes, sendo utilizada na medicina popular por possuir ações em afecções sanguíneas, dermatológicas, dor em geral, febre, malária, adstringente, diarreia, cólicas e congestões hepáticas. Podendo ter finalidades na área fitocosmética para escurecimento de cabelos brancos, e além do mais, dispor de propriedades farmacológicas como antileucêmicas e anticarcinogênicas. O arbusto pode medir até 3 metros de altura, com folhas, compostas, alternas, imparipenada, de 3 folíolos, de 6-15 centímetros de comprimento e 2-3,5 centímetros de largura (TOMA, 2001).



O conhecimento do comportamento fenológico, no caso da floração e frutificação das plantas, norteia estudos para a utilização desse vegetal como matéria-prima para obtenção de derivados e usos medicinais (CARNEIRO; MAPELI, 2013). Estudos sobre fenologia abordam os diferentes eventos biológicos repetitivos que ocorrem durante o ciclo de vida das plantas. Dentre estes eventos, estão o florescimento e a frutificação (NEVES et al., 2010). Objetivou-se neste trabalho avaliar o período de floração e frutificação da Quina, relacionando com a precipitação pluviométrica visando identificar o período mais indicado para a coleta de sementes visando a propagação e o uso medicinal das folhas.

### **Material e Métodos**

O presente trabalho foi executado no acervo de plantas medicinais, localizado no horto da Embrapa Amazônia Oriental, situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Os valores de precipitação foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, situada em Belém-PA, no qual foi utilizada a média acumulada mensal de precipitação. Para as observações fenológicas, foram selecionados 10 indivíduos da Quina (*Quassia Amara* L), com avaliações realizadas diariamente, no período da manhã, entre janeiro de 2012 a dezembro de 2016. Os parâmetros agrônômicos específicos, como frutificação e floração foram coletados a partir de anotações feitas em fichas de campo e posteriormente tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações, construíram-se gráficos para demonstrações da espécie em cada fenofase, demonstrando assim as médias entre os dias de floração e frutificação.

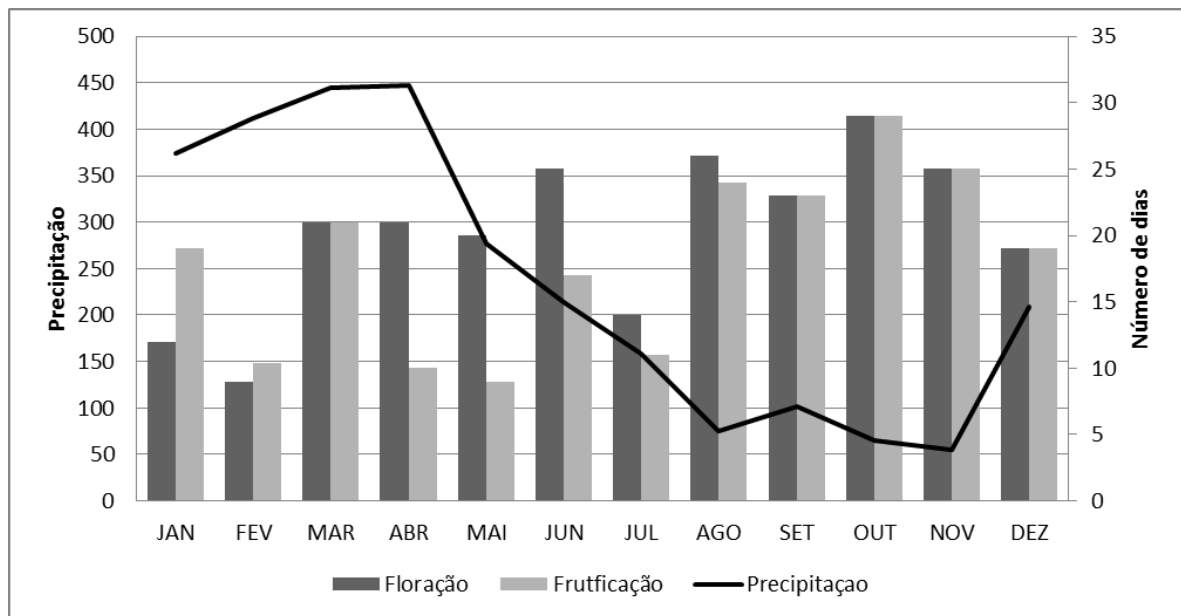
### **Resultados e Discussão**

Ocorreram floração e frutificação em todos os meses do período estudado. As maiores médias de floração ocorreram nos meses de agosto, outubro e novembro, respectivamente, com 27, 29 e 25 dias, coincidindo com as menores médias de precipitações pluviométricas e a menor média no mês de fevereiro com 8 dias e com uma precipitação pluviométrica média registrada de 400 mm considerada alta. As maiores médias de frutificação ocorreram nos meses de outubro e novembro com 29 e 25 dias, respectivamente, coincidindo com médias de precipitação pluviométricas abaixo de 70 mm e as menores médias, respectivamente, nos meses de abril e maio com 9 e 8 dias e pluviometria de 450 e 270 mm. Os resultados indicaram a influência da precipitação pluviométrica sobre as fenofases (Figura 1) e a coleta de sementes para propagação da espécie podendo ocorrer durante todo o ano.

A relação entre floração e frutificação juntamente com a taxa de precipitação pluviométrica pode ser explicada por Rathcke e Lacey (1985). Segundo os autores a precipitação pluviométrica pode ser considerada como um dos fatores abióticos que pode influenciar a floração da espécie por afetar sua capacidade de produzir flores ou de afetarem os agentes polinizadores. Segundo Larcher (2006), o



início e a duração das distintas fases de desenvolvimento da planta variam de ano para ano, dependendo das condições climáticas. Por meio desses dados, podemos determinar o melhor momento para a coleta de material vegetal. A colheita de folhas para uso medicinal segundo Lameira e Pinto (2008) deve ocorrer em ramos que não estejam em floração, pois estas podem conter uma menor quantidade do princípio ativo.



**Figura 1:** Médias entre os dias de floração e frutificação da Quina (*Quassia amara* L.) no período de 2012 à 2016, e precipitação equivalente ao período na área de análise. Embrapa Amazônia Oriental, Belém/PA.

### Conclusões

A floração e frutificação da espécie *Quassia Amara* L. ocorre em todos os meses do ano sendo influenciada pela precipitação pluviométrica. A coleta de sementes para propagação da espécie pode ser realizada durante todo o ano e a coleta de folhas para uso medicinal deve ser preferencialmente, nos meses que apresentam o menor número médio das fenofases.

### Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar este trabalho.

### Referências Bibliográficas

- CARNEIRO, J. de O.; MAPELI, A. M. **Caracterização fenológica e fisiológica de cagaiteira (*Eugenia dysenterica*)**. [S.l.]: Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, 2013.
- LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. **Plantas medicinais: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 264 p.



LARCHER, W. **Ecologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2006.

NEVES, E. L. das; FUNCH, L. S.; VIANA, B. F. Comportamento fenológico de três espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) da Caatinga, semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, v. 33, n. 1, p. 155-166, 2010.

RATCHCKE, B.; LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 16, p. 179-214, 1985.

TOMA, W. **Atividade analgésica e antiulcerogênica de quatro extratos diferentes polaridades obtidos a partir das cascas de *Quassia amara* L.** 2001. 17 f. Tese (Mestrado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.



**ASPECTOS FENOLÓGICOS DO AÇOITA-CAVALO – *Luehea speciosa* WILLD.  
(MALVACEAE)**

Keila Jamille Alves Costa<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Isis Naryelle Góes Souza<sup>3</sup>, Luan dos Santos Mavão<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, keilajamille@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

<sup>3</sup> Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, isisnaryelle@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Graduando de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, luanmarvao@hotmail.com

**Resumo:** *Luehea speciosa* Willd (açoita-cavalo) tem ocorrência desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul. Suas propriedades medicinais consistem em serem depurativos e adstringentes indicados para casos de leucorreia, e reumatismo. Os estudos fenológicos é a relação dos eventos biológicos com o meio abiótico e biótico e com sua ocorrência temporal ao longo do ano. O objetivo do estudo foi de avaliar o período de floração e frutificação da *L. speciosa* e sua interação com a pluviosidade, com o intuito de determinar a época mais indicada para coleta de folhas e propagação da espécie. Para as observações fenológicas foram selecionados 10 indivíduos de *L. speciosa*. As avaliações foram realizadas diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016. Ocorreram as fenofases em todos os meses do ano. A maior média de número de dias de floração e frutificação ocorreu no mês de outubro com 16,4 dias, coincidindo com o menor valor médio de pluviosidade (50 mm), e as menores médias ocorreram no mês de julho, respectivamente, com 5,4 e 4,5 dias quando foi registrado uma média de 190 mm de precipitação pluviométrica. Os meses indicados para coleta das folhas visando o uso medicinal são os que apresentam as menores médias de dias das fenofases e para propagação da espécie o ano todo. A precipitação pluviométrica influencia as fenofases.

**Palavras-chave:** floração, frutificação, precipitação pluviométrica

### **Introdução**

A *Luehea speciosa* Willd (açoita-cavalo) planta que possui geralmente um porte de 6 a 30 m de altura possuindo casca externa pardo-acinzentada no seu caule. As flores são brancas, seus frutos são cobertos de pilosidade de cor castanha e suas folhas são simples, dicolores, verde-escuras, ásperas ao toque na face adaxial e na face abaxial pilosidade branco-tomentosa (MARQUES, 2007). Sua área de ocorrência compreende desde o sul dos Estados da Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul, nas formações florestais do Complexo Atlântico, penetrando em alguns pontos no domínio do cerrado. No Paraná ocorre principalmente na Floresta Ombrófila Mista. No Rio Grande do Sul a espécie ocorre em todas as regiões fisiográficas, habitando principalmente várzeas





de rios, capoeiras e florestas de encostas (LORENZI, 1992 apud MARQUES, 2007). Suas propriedades medicinais consistem em ser depurativo e adstringente, e as partes da planta utilizadas são as folhas e casca do caule, além de ser indicado para casos de leucorreia, reumatismo, blenorragia, hemorragia, difteria, bronquite, conforme (BRANDÃO, 1991 apud MARQUES, 2007). Os estudos fenológicos compreendem os eventos biológicos, e a sua relação com o meio abiótico e biótico, com sua ocorrência temporal ao longo do ano (MORELLATO et al., 1990). Dessa forma, o conhecimento sobre a floração e frutificação são imprescindíveis para coleta de sementes e de frutos para fins silviculturais, além de permitir coletas de amostras vegetais como as folhas e casca de caules, sejam realizadas no momento ideal para se realizar um estudo fitoquímico, devido ao período de coleta influenciar na quantidade de princípio ativo em determinada parte da planta (SILVA, 1998). Diante disso, o objetivo do presente estudo foi de avaliar o período das fenofases de frutificação e floração da *Luehea speciosa* e sua interação com a pluviosidade, com o intuito de determinar a época mais indicada para coleta de folhas e propagação da espécie.

### **Material e Métodos**

A realização do trabalho ocorreu na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Belém-PA, a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Para as observações fenológicas foram selecionados 10 indivíduos de *L. speciosa*. As avaliações foram realizadas pela parte da manhã no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016, no qual foram coletados parâmetros agrônômicos específicos, frutificação e floração da *L. speciosa*. Os dados coletados foram inteiramente anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente as avaliações foram construídos gráficos por meio do programa Microsoft Excel para a espécie em cada fenofase, mostrando as médias do número de dias de floração e de frutificação. Os valores da pluviosidade foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, utilizando-se a média mensal acumulada para o período estudado.

### **Resultados e Discussão**

As fenofases de floração e frutificação ocorreram em todo o período de estudo (Figura 1). A maior média de número de dias de floração e frutificação ocorreu no mês de outubro com 16,4 dias, coincidindo com o menor valor médio de pluviosidade (50 mm), e as menores médias ocorreram no mês de julho com respectivamente, 5,4 e 4,5 dias quando foi registrado uma média de 190 mm de precipitação pluviométrica. Foi observado que as maiores médias de número de dias de frutificação ocorreram nos



meses de precipitação pluviométrica abaixo de 100 mm. Enquanto as maiores médias de dias de floração ocorreram tanto em valores de pluviosidade abaixo de 100 mm como acima de 300 mm. Os resultados demonstram que a precipitação pluviométrica influencia nas fenofases.

De acordo com os estudos de Stephenson (1981), as taxas de frutificação e floração podem variar entre populações, indivíduos e entre os anos, fato este observado no período de estudo. Além disso, vários fatores podem influenciar essas variações nas fenofases como estresse hídrico, exposição a luz, dentre outros conforme Wright (1991).

Segundo Lameira e Pinto (2008), a época mais adequada para a coleta de folhas para fins medicinais deve ser realizada preferencialmente em ramos que não estejam na fase fértil. Nessa fase as substâncias fitoquímicas do vegetal podem estar em maiores quantidades nas flores e frutos o que prejudicaria a coleta de folhas. Entretanto, essa fase é recomendada para a coleta de sementes visando à propagação da espécie.

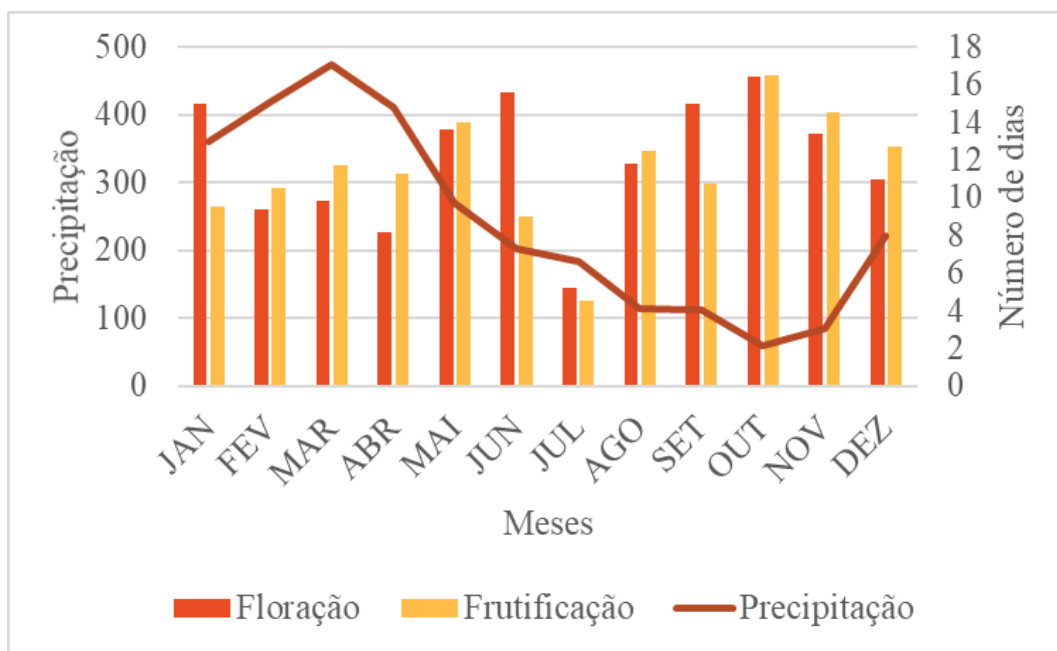


Figura 1: Média do número de dias de floração e frutificação de *Luehea speciosa* Willd e precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016.

### Conclusões

A espécie *Luehea speciosa* Willd apresenta floração e frutificação em todos os meses do ano sendo indicada para coleta de sementes visando á propagação da espécie. Para coleta de folhas visando o uso medicinal os meses de menor número de dias das fenofases são os mais indicados. A precipitação pluviométrica influencia as fenofases.

### Agradecimentos



A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar esse trabalho e ao CNPq pela concessão de Bolsa de estudo.

### **Referências Bibliográficas**

LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. **Plantas medicinais: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 264 p.

MARQUES, T. P. **Subsídios à recuperação de formações florestais ripárias da floresta ombrófila mista do Estado do Paraná, a partir do uso espécies fontes de produtos florestais não-madeiráveis.** 2007. 235 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R.; JOLY, C. A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n. 1, p. 149-62, 1990.

SILVA, S. M. P. da. Arnica de Campos Ruprestes *Lychnophora pinates* Mart. Asteraceae: aspectos da fenologia e de aquênios. In: MING, L. C. (Ed.). **Plantas medicinais aromáticas e condimentares: avanços na pesquisa agrônômica.** Botucatu: UNESP, 1998. v. 1, p. 2-3.

STEPHENSON, A. G. Flower and fruit abortion: proximate causes and ultimate functions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 12, p. 253-279, 1981.

WRIGHT, S. J. Seasonal drought and the phenology of understory of shrubs in a tropical moist forest. **Ecology**, v. 72, n. 5, p. 1643-1657, 1991.



## MICROPROPAGAÇÃO DA *Valeriana Officinalis* L. E *Hypericum Cavernicola* L. B. SM

Keila Jamille Alves Costa<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Isis Naryelle Góes Souza<sup>3</sup>, Driss Wagner Pantoja Pena<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, [keilajamille@gmail.com](mailto:keilajamille@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, [osmar.lameira@embrapa.br](mailto:osmar.lameira@embrapa.br)

<sup>3</sup>Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, [isisnaryelle@yahoo.com.br](mailto:isisnaryelle@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Doutorando, PPGBIONORTE, [driss.pena@ueap.edu.br](mailto:driss.pena@ueap.edu.br)

**Resumo:** *Valeriana Officinalis* L. e a *Hypericum Cavernicola* L. B. SM., são espécies que apresentam uso medicinal para dores de cabeça e anti-inflamatório. Plantas medicinais têm sido propagadas por métodos de micropropagação que é a propagação clonal de um genótipo selecionado in vitro. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos das diferentes concentrações do meio de cultura MS e BAP na micropropagação de *Valeriana Officinalis* e *Hypericum Cavernicola*. O trabalho foi realizado no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal, da Embrapa Amazônia Oriental. O experimento foi realizado contendo três concentrações de meio de cultura: MS, ½ MS e ¼ MS na presença e ausência de 1 mg L<sup>-1</sup> de BAP. Cada tratamento foi constituído de quatro repetições com dois frascos, e cada frasco continha três explantes. Foi inviável realizar as medições das variáveis, devido ter sido formado uma grande massa de brotações em todos os tratamentos, não sendo possível realizar a análise estatística. Para *Hypericum Cavernicola*, ocorreu a formação de grande quantidade de brotações em todos os tratamentos e a formação de raiz nos meios de cultura ½ MS e ¼ MS na ausência de BAP que dificultaram as medições das variáveis previstas. Na *Valeriana Officinalis* ocorreu a formação de grande quantidade de brotações em todos os tratamentos e a formação de raiz nos tratamentos ¼ MS na presença ou ausência de BAP.

**Palavras-chave:** cultura de tecido vegetal, plantas medicinais, regulador de crescimento

### Introdução

*Valeriana Officinalis* L. é conhecida popularmente como valeriana-selvagem, pertence à família botânica Valerianaceae e seu habitat é de clima temperado, húmidos, e em florestas e margens de rios (CUNHA, 2005 apud GONÇALVES; MARTINS, 2006). Possui uso medicinal para tratamento de dores de cabeça, náuseas, distúrbios hepáticos e antidoto de veneno (OMS, 1999 apud GONÇALVES; MARTINS, 2006).

*Hypericum Cavernicola* L. B. SM. pertence à família botânica Hypericaceae, apresenta distribuição no estado do Rio Grande do Sul, em vegetações sobre afloramentos rochosos e nos domínios da Mata Atlântica e dos Pampas (REFLORA, 2017). Suas propriedades medicinais ainda não apresentaram



comprovação científica e na sabedoria popular é indicada, como cicatrizante, antiviral e anti-inflamatório.

As plantas medicinais têm sido produzidas por métodos da cultura de tecidos, com investigação comparada dos materiais produzidos *in vivo* e *in vitro* (ALBARELLO et al., 2013 apud CASTRO et al., 2016). A micropropagação consiste em uma das várias aplicações técnicas da cultura de tecido em vegetais, no qual compreende na propagação clonal de um genótipo selecionado *in vitro* (GUERRA; NODARI, 2006 apud CASTRO et al., 2016). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos das diferentes concentrações do meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) com presença e ausência do regulador de crescimento a citocinina 6-benzilaminopurina (BAP) na micropropagação da *Valeriana Officinalis L* e da *Hypericum Cavernicola L*. B. SM.

### Material e Métodos

A realização do trabalho ocorreu no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal, da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA. O experimento foi realizado com três diferentes concentrações de meio de cultura sólido MS, ½ MS e ¼ MS na presença e ausência de 1 mg L<sup>-1</sup> de BAP. Cada tratamento continha 4 repetições com dois frascos, e cada frasco apresentava três explantes incubados em frasco do tipo maionese contendo 30 mL dos meios de cultura. Os explantes foram provenientes de plântulas de cultivo *in vitro*. O material foi mantido em sala de crescimento com temperatura de 25±3 °C e fotoperíodo de 16 h luz branca fria. As avaliações ocorreram após 70 dias da inoculação para as variáveis, comprimento da maior raiz e do maior broto e número de raízes e de brotações.

### Resultados e Discussão

De acordo com a Figura 1 para *Hypericum Cavernicola*, ocorreu a formação de grande quantidade de brotações em todos os tratamentos e a formação de raiz nos meios de cultura ¼ MS na ausência ou presença de BAP que dificultaram as medições das variáveis previstas. Nesse sentido, não foi possível registrar dados para a análise estatística. Entretanto, através da observação visual foi observado a maior formação de brotações nos tratamentos MS e ½ MS na presença de BAP e ½ MS na ausência do regulador de crescimento (Figuras 1B, 1C, 1D), bem como, o maior comprimento dos brotos no meio de cultura ½ MS na presença e ausência de BAP (Figuras 1C e 1D). Ocorreu oxidação das brotações no tratamento MS na ausência de BAP (Figura 1A).

Conforme observado na Figura 2 na espécie *Valeriana Officinalis* ocorreu a formação de grande quantidade de brotações em todos os tratamentos e a formação de raiz nos tratamentos ¼ MS na presença ou ausência de BAP (Figuras 2E, 2F) que também dificultaram as medições das variáveis previstas, impossibilitando uma análise estatística similar ao da espécie *Valeriana Officinalis*.



Segundo Pinto e Lameira (2001), há espécies que não necessitam da presença destes reguladores no meio de cultura, assim, não é necessário a presença da citocinina BAP, no meio de cultura MS para o desenvolvimento das espécies *Valeriana Officinalis L* e da *Hypericum Cavernicola L.* B. SM.



Figura 1. Micropropagação da *Hypericum Cavernicola L.* B. SM. após 70 dias de inoculação. A) MS; B) MS + 1 mg L<sup>-1</sup> BAP; C) ½ MS; D) ½ MS + 1 mg L<sup>-1</sup> BAP; E) ¼ MS; F) ¼ MS + 1 mg L<sup>-1</sup> de BAP.

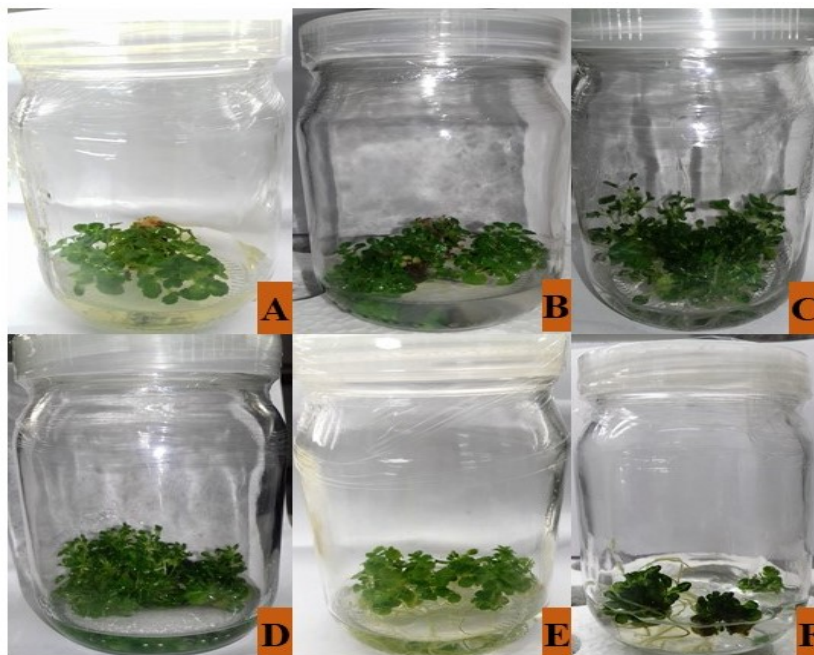


Figura 2. Micropropagação da *Valeriana Officinalis L* após 70 dias de inoculação. A) MS; B) MS + 1 mg L<sup>-1</sup> BAP; C) ½ MS; D) ½ MS + 1 mg L<sup>-1</sup> BAP; E) ¼ MS; F) ¼ MS + 1 mg L<sup>-1</sup> de BAP.

### Conclusões

Os meios de culturas MS e ½ MS na presença de BAP e ½ MS na ausência de BAP induzem



maiores quantidades de brotações. O meio de cultura ¼ MS na presença ou ausência de BAP induz um maior crescimento de brotos e a formação de raízes em ambas as espécies *Valeriana Officinalis L.* e *Hypericum Cavernicola L.* B. SM.

### Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar esse trabalho e ao CNPq pela concessão de bolsa de estudo.

### Referências Bibliográficas

CASTRO, T. C.; DE PAULA, A. M. S.; GURGEL, C. S.; ALBARELLO, N. Micropropagação de plantas medicinais: treinamento e capacitação de alunos de ciências biológicas na área de biotecnologia vegetal. **Revista Aproximando**, v. 2, n. 3, p. 1-9, 2016.

GONÇALVES, S.; MARTINS, A. P. *Valeriana officinalis*. **Revista Lusófona de Ciências e Tecnologias da Saúde**, v. 3, n. 2, p. 209-222, 2006.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

PINTO, J. E. B.; LAMEIRA, O. A. **Micropropagação e metabólitos secundários in vitro de plantas medicinais**. Lavras: UFLA, FAEPE, 2001. 102 p.

REFLORA. **Flora do Brasil 2020 em construção**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB603559>>. Acesso em: 13 jul. 2017.



## FENOFASES DO MANDACARU (*Cereus jamacaru* L.) EM RELAÇÃO COM PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA

Luan dos Santos Mavão<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Isis Naryelle Góes Souza<sup>3</sup>, Renata Kelly da Costa Barbosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, [luanmarvao@hotmail.com](mailto:luanmarvao@hotmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, [osmar.lameira@embrapa.br](mailto:osmar.lameira@embrapa.br)

<sup>3</sup>Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, [isisnaryelle@yahoo.com.br](mailto:isisnaryelle@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Doutoranda, PPGBIONORTE, [renatabufpa@yahoo.com.br](mailto:renatabufpa@yahoo.com.br)

**Resumo:** O mandacaru (*Cereus jamacaru* L.) pertencente a família Cactaceae é distribuída em 14 espécies típica da Caatinga. Utilizada para a alimentação dos animais, devido ao seu teor proteico em torno de 10,7%. No México, são utilizadas na medicina tradicional por curandeiros e tribos indígenas na forma de analgésicos, antibióticos, diuréticos, tratamento de problemas intestinais, tosses e afins. O trabalho foi desenvolvido na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA e teve como objetivo avaliar a fenologia da espécie *C. jamacaru* cultivado na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental correlacionando com a precipitação pluviométrica. As avaliações foram feitas no período de Janeiro de 2012 a Dezembro de 2016, no período matutino em seis indivíduos. Após as avaliações foi construído um gráfico com as médias pluviométricas, floração e frutificação. Os valores de precipitação foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, na qual foi utilizada a média acumulada mensal do período estudado. Ocorreu floração durante 11 meses e frutificação durante 9 meses do ano. A maior média (12 dias) de número de dias de floração ocorreu no mês de menor precipitação pluviométrica e a frutificação (13 dias) no mês de maior pluviometria. A precipitação pluviométrica influencia as fenofases.

**Palavras-chave:** pluviometria, floração e frutificação.

### Introdução

A cactacea mandacaru (*Cereus jamacaru* L.) é distribuída em 14 espécies típica da Caatinga, tendo grande influência na sustentabilidade e conservação desse bioma. Seus frutos são consumidos pelos animais da região e na época da seca, são utilizadas como plantas forrageiras pelos agricultores (CAVALCANTI; RESENDE, 2007).

Para a alimentação dos animais, a planta é queimada para que se removam os espinhos e assim o





manejo é facilitado e os animais podem comer sem se machucar. Neste processo são causados danos ao meio ambiente, o que ainda é um desafio que o agricultor vem enfrentando (CAVALCANTI; RESENDE, 2007).

Muito utilizado como planta ornamental, o mandacaru tem grande potencial para a alimentação animal, isso se dá devido ao seu teor proteico em torno de 10,7%. Quando retirado os espinhos dessa cactaceae o manejo é facilitado evitando-se com isso acidentes aos animais e ao agricultor. No México, as cactáceas são muito utilizadas na medicina tradicional por curandeiros e tribos indígenas na forma de analgésicos, antibióticos, diuréticos, tratamento de problemas intestinais, tosses, afecções cardíacas e nervosas, além de curar alguns tipos de úlceras, controle de diabetes e colesterol (HOLLIS; SHEINVAR, 1995).

Segundo Lieth (1974), fenologia é o estudo da ocorrência de eventos biológicos que se repetem e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas. Sendo assim, a fenologia dará informações que serão utilizadas para auxiliar a compreensão do funcionamento de um ecossistema. Todavia, há poucas informações sobre a origem desse estudo, reforçando, assim, a importância do aumento do conhecimento sobre a biologia reprodutiva e a propagação vegetativa dessa espécie. O trabalho teve como objetivo avaliar a fenologia da espécie *C. jamacaru* correlacionando com a precipitação pluviométrica.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. As avaliações foram realizadas diariamente no período matutino, para um total de seis indivíduos durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016. Foram coletados parâmetros específicos, como frutificação e floração do mandacaru. Os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foi construído um gráfico das médias de dias de ocorrência das fenofases do período avaliado em relação à precipitação pluviométrica. Os valores de precipitação foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, na qual foi utilizada a média acumulada mensal.



### Resultados e Discussões

Na Figura 1 são apresentadas as médias de números de dia de floração e frutificação em relação às médias de precipitação no período estudado. Pode-se observar que a espécie apresentou as maiores médias de floração de 12 e 11 dias nos meses de outubro e novembro, respectivamente, coincidindo com o período de menor precipitação pluviométrica e a menor média do número de dias ocorreu no mês de agosto, não ocorreu floração no mês de julho. A maior média de frutificação foi registrada no mês de março com 13 dias, seguida dos meses de fevereiro e janeiro com 10 e 7 dias, respectivamente, quando a média de precipitação estava mais elevada. No período de julho a setembro não houve frutificação. Segundo Silva e Kiill (2007) avaliaram o período de floração de 14 espécies de Cactaceae, verificou-se que 50% das espécies analisadas apresentaram floração entre os meses de novembro a janeiro, fato que também ocorreu nesse trabalho.

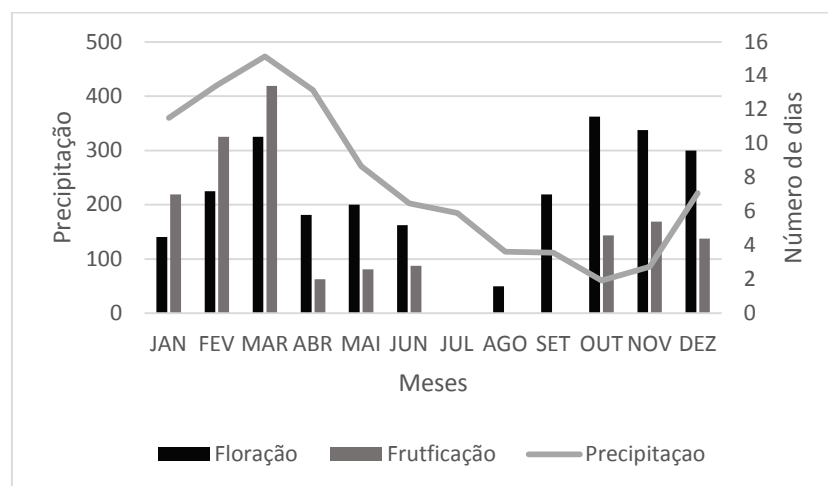


Figura 1. Média de dias de floração e frutificação da espécie *Cereus jamacaru* L. em relação à precipitação no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016.

Os resultados obtidos com a espécie *C. jamacaru* demonstraram influência da precipitação pluviométrica sobre as fenofases, haja vista, que a espécie apresentou um período de floração durante 11 meses do ano e as maiores médias de número de dias ocorreram nos meses de menor precipitação pluviométrica. A frutificação ocorreu em 9 meses e as maiores médias de número de dias foram registradas nos meses de maior precipitação. Sendo assim, se faz necessário um planejamento correto para que haja a devida coleta de material vegetal. Segundo Lameira e Amorim (2008) no período de floração e frutificação as substâncias ativas se deslocam para as flores e frutos, proporcionando uma maior concentração das mesmas. Devido a isto, se as partes vegetais como folha e raiz forem coletadas na



época inadequada poderão apresentar uma concentração muito baixa dessas substâncias o que acarretaria no uso pouco efetivo dessa parte do vegetal.

### Conclusão

A espécie *Cereus jamacaru* L. apresenta as fenofases influenciada pela precipitação pluviométrica sendo indicado o período de menor número de dias com fenofases para coleta de folhas visando o uso medicinal com destaque para o mês de julho quando não ocorreu as fenofases.

### Referências Bibliográficas

- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Consumo de xiquexique (*Pilocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl) por caprinos no semi-árido da Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 1, p. 22-27, 2007.
- HOLLIS, H.; SCHEINVAR, L. **El interesante mundo de las cactáceas**. México: Fondo de Cultura Económica, 1995. 235 p.
- LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.
- LIETH, H. Introduction to phenology and the modeling of seasonality. In: LIETH, H. (Ed.). **Phenology and seasonality modeling**. Berlin: Springer-Verlag, 1974. p. 3-19. (Ecological studies, 8).
- SILVA, P. P.; KIILL, L. H. P. Levantamento do período de floração e frutificação das espécies da família Cactaceae depositadas no Herbário do Trópico Semi-Árido (HTSA). In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 2., 2007, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. (Embrapa Semi-Árido. Documentos 205).



**ANÁLISES FENOLÓGICAS DO MELHORAL – *Evolvulus glomeratus* NEES & C. MART.  
(CONVOLVULACEAE)**

Luan dos Santos Mavão<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Meiciane Ferreira Campelo<sup>3</sup>, Renata Kelly da Costa  
Barbosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, [luanmarvao@hotmail.com](mailto:luanmarvao@hotmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, [osmar.lameira@embrapa.br](mailto:osmar.lameira@embrapa.br)

<sup>3</sup>Doutoranda, PPGBIONORTE, [meicianecampelo@gmail.com](mailto:meicianecampelo@gmail.com)

<sup>4</sup>Doutoranda, PPGBIONORTE, [renatabufpa@yahoo.com.br](mailto:renatabufpa@yahoo.com.br)

**Resumo:** *Evolvulus glomeratus* Nees & C. Mart. é uma planta pertencente a família Convolvulaceae. Essa espécie ocorre por todo território brasileiro, sendo conhecida por diversos nomes populares dentre eles o melhoral, possuindo algumas propriedades medicinais conforme o conhecimento popular, sendo utilizada como antitérmico e para dor de cabeça. O objetivo do trabalho foi de avaliar o período das fenofases de floração e frutificação da espécie *Evolvulus glomeratus* e sua interação com a pluviosidade, visando determinar a época mais indicada para coleta de folhas para uso medicinal. A área onde se desenvolveu o estudo foi na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Belém-PA. Para a análise das fenofases foram selecionados 7 indivíduos de melhoral que foram analisados diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2016. Os dados coletados foram de frutificação e floração do melhoral, que foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foram construídos gráficos para a espécie em cada fenofase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação. Ocorreu floração em todos os meses do ano durante o período estudado. A frutificação ocorreu apenas no mês de maio quando a média da pluviometria foi de 300 mm. A pluviometria influenciou as fenofases da espécie e a coleta de folhas para uso medicinal devem ser feita nos meses de menor número de dias das fenofases.

**Palavras-chave:** floração, frutificação, precipitação pluviométrica

### **Introdução**

*Evolvulus glomeratus* Nees & C. Mart. é uma planta pertencente a família Convolvulaceae no qual possui 55 gêneros, com 1.930 espécies (JUDD et al., 1999). Esta espécie ocorre por todo território brasileiro, sendo conhecida por diversos nomes populares como melhoral, azulzinha, evólvulos, sete-sangrias, variando conforme a localidade onde é desenvolvida, de acordo com Junqueira e Bianchini (2005) e possui algumas propriedades medicinais conforme o conhecimento popular, sendo utilizada como antitérmico e para dor de cabeça, não apresentando estudos para sua comprovação medicinal.



Esta espécie apresenta plantas de características de subarbusto prostrado à semi-prostrado, com muitas ramificações, ramos seríceos, glabrescentes, gemas laterais pouco desenvolvidas na axila das folhas. Suas folhas são congestas e que não se desenvolvem, também apresentam uma ampla variação na morfologia das folhas, na ramificação e na densidade das flores na inflorescência de cor azul. (JUNQUEIRA; BIANCHINI, 2005).

Os estudos fenológicos compreendem os eventos biológicos, e a sua relação com o meio abiótico e biótico, com sua ocorrência temporal ao longo do ano (MORELLATO et al., 1990). Dessa forma, o conhecimento sobre a floração e frutificação é imprescindível para coleta de sementes e de frutos para fins silviculturais, além de permitir, coletas de amostras vegetais como folhas e casca de caules para realização de estudo fitoquímicos, devido ao período de coleta influenciar na quantidade de princípio ativo em determinada parte da planta (SILVA, 1998). Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi de avaliar o período das fenofases de floração e frutificação da espécie *Evolvulus glomeratus* e sua interação com a pluviosidade, visando determinar a época mais indicada para coleta de folhas para uso medicinal.

### Material e Métodos

A área onde se desenvolveu o estudo foi na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Belém-PA, situado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30'14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Para os registros fenológicos foram selecionados 7 indivíduos de melhoral (*Evolvulus glomeratus* Nees e C. Mart). Os registros foram realizados diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2016. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos de floração e frutificação. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foram construídos gráficos para as espécies de cada fenofase, demonstrando as médias de número de dias de floração e frutificação. Os valores da pluviosidade foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, utilizando-se a média mensal acumulada para o período estudado.

### Resultados e Discussões

Na Figura 1, são apresentadas as médias dos números de dias da floração e frutificação e de precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2016. Ocorreu floração em todos os meses do ano durante o período estudado, sendo registrada a maior média (20) do número de dias no mês de outubro, coincidindo com a menor média (< 100 mm) de precipitação pluviométrica. A menor média do número de dias de floração foi registrada no mês de julho. A frutificação ocorreu apenas no mês de maio quando a média da pluviometria foi de 300 mm e registrado a média de 2,5 dias.

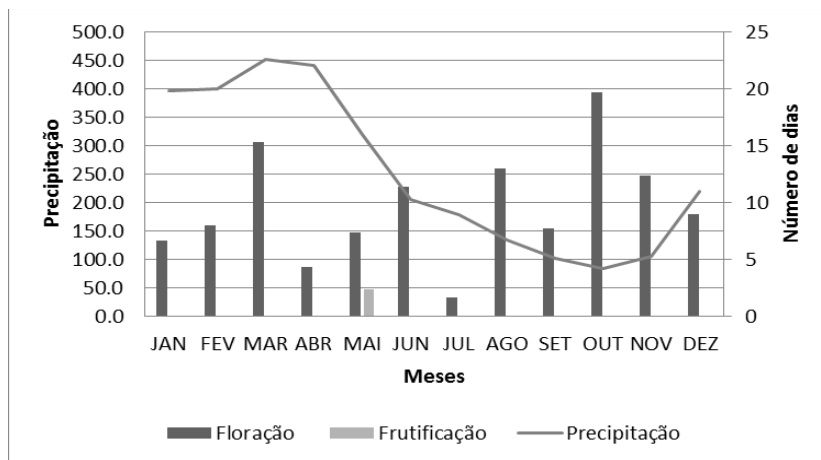


Figura 1 - Média do número de dias de floração e frutificação da espécie *Evolvulus glomeratus* e a precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2016.

Os resultados demonstraram que a coleta de folhas para uso medicinal deve ser realizada em função do número de dias das fenofases. Segundo Lameira e Amorim (2008) no período de floração e frutificação as substâncias ativas são deslocadas para os mecanismos de reprodução da planta, proporcionando uma maior concentração das mesmas. Sendo assim, seu uso é mais indicado nos períodos onde as médias de fenofases são menores.

### Conclusão

A pluviometria influencia as fenofases da espécie *Evolvulus glomeratus*. A coleta de folhas para uso medicinal deve ser feita nos meses de menor número de dias das fenofases.

### Referências Bibliográficas

- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer Associates, 1999. 462 p.
- JUNQUEIRA, M. E. R.; BIANCHINI, R. S. O gênero *Evolvulus* L. (Convolvulaceae) no município de Morro do Chapéu, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 20, n. 1, p. 157-172, 2006.
- LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.
- MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R.; JOLY, C. A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n. 1, p. 149-62, 1990.



**21<sup>o</sup> Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental**  
20 a 22 de setembro de 2017  
Belém - Pará

SILVA, S. M. P. da. Arnica de Campos Ruprestes *Lychnophora pinates* Mart. Asteraceae: Aspectos da fenologia e de aquênios. In: MING, L. C. (Ed.). **Plantas medicinais aromáticas e condimentares**: avanços na pesquisa agronômica. Botucatu: UNESP, 1998. v. 1, p. 2-3.



## FENOLÓGIA DA ESPÉCIE – *Chrysobalanus icaco* L. (CHRYSOBALANACEAE)

Meiciane Ferreira Campelo<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Luan dos Santos Mavão<sup>3</sup>, Rafael Marlon Alves de Assis<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda, PPGBIONORTE, [meicianecampelo@gmail.com](mailto:meicianecampelo@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental- [osmar.lameira@embrapa.br](mailto:osmar.lameira@embrapa.br)

<sup>3</sup>Graduando de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, [luanmarvao@hotmail.com](mailto:luanmarvao@hotmail.com)

<sup>4</sup>Mestrando, Universidade Federal de Lavras, [rafamarlon7@gmail.com](mailto:rafamarlon7@gmail.com)

**Resumo:** A espécie *Chrysobalanus icaco* L. da família botânica Chrysobalanaceae, popularmente conhecida como guajuru, ajuru, ajiru, cajuru, guajuru e uajuru. Apresenta grande importância a nível medicinal, com propriedade hipoglicemiante comprovada por pesquisas farmacológicas é utilizada pela população para este fim. O objetivo do trabalho foi de identificar o período de floração e frutificação da *Chrysobalanus icaco* L. correlacionando com a precipitação pluviométrica visando indicar a época mais adequada para a coleta das folhas visando o uso medicinal. Os valores de precipitação foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, na qual foi utilizada a média acumulada mensal do período estudado. Para o estudo foram observadas as fenofases de 7 indivíduos e as avaliações foram realizadas diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016. Ocorreu floração e frutificação durante 10 meses/ano durante o período de avaliação. Para a floração os meses de outubro e novembro apresentaram as maiores médias em número de dias, ambos com 13,6 dias coincidindo com as menores precipitações pluviométricas. Quanto à frutificação a maior média de número de dias foi registrada no mês de janeiro com 14,2 dias coincidindo com uma precipitação média de 360,26 mm. A precipitação pluviométrica influenciou a ocorrência das fenofases, sendo indicado o período de menor número de dias com floração e frutificação visando a coleta de folhas para uso medicinal.

**Palavras-chave:** ajiru, floração, frutificação, precipitação pluviométrica,

### Introdução

*Chrysobalanus icaco* L. (Chrysobalanaceae) é também conhecida como guajuru, ajuru, ajiru, cajuru, guajuru e uajuru. Tem origem na América e África tropical, mas atualmente está adaptada em regiões similares em todo o mundo, desde o Sul dos Estados Unidos até o Brasil, Equador e Venezuela incluindo as Antilhas (BRITO et al., 2007).

O arbusto possui folhas simples, inteiras, alternas e coriáceas, inflorescência paniculada, formada de flores pequenas, esbranquiçadas e hermafroditas, seu fruto é uma drupa coberta por uma casca fina, na coloração rosa ou vermelha (KRUEL; PEIXOTO, 2004). A espécie é popularmente utilizada para fins





medicinais, o óleo da semente é aproveitado para preparação de emulsão antidiarréica e para unguentos. As raízes, cascas e folhas são adstringentes e utilizadas contra disenterias, leucorréias e pedra nos rins. Seu uso potencial como agente anti-tumoral e no combate ao diabetes mellitus foram amplamente divulgados na literatura (TORRES et al., 2009).

Estudos sobre fenologia abordam os diferentes eventos biológicos, dentre estes eventos estão o florescimento e a frutificação (NEVES et al., 2010). Esses dados são de fundamental importância para que as coletas de amostras vegetais sejam feitas no momento correto para o estudo fitoquímico, visto que, o momento da coleta influencia na quantidade do princípio ativo encontrado em determinada parte da planta. O estágio de desenvolvimento também é muito importante para que se determine o ponto de colheita (LAMEIRA; PINTO, 2008).

O objetivo do trabalho foi de identificar o período de floração e frutificação da *Chrysobalanus icaco* L. correlacionando com a precipitação pluviométrica com a finalidade de indicar a época mais adequada para a coleta e utilização das folhas da espécie visando o uso medicinal.

### **Material e Métodos**

A área de estudo foi o horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Para as observações fenológicas foram selecionados 7 indivíduos de ajirú (*Chrysobalanus icaco* L.). As avaliações foram realizadas diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos, frutificação e floração do ajirú. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foram construídos gráficos para a espécie em cada subfase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação. Os valores de precipitação foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, situada em Belém-PA, no qual foi utilizada a média acumulada mensal de precipitação para o período estudado.

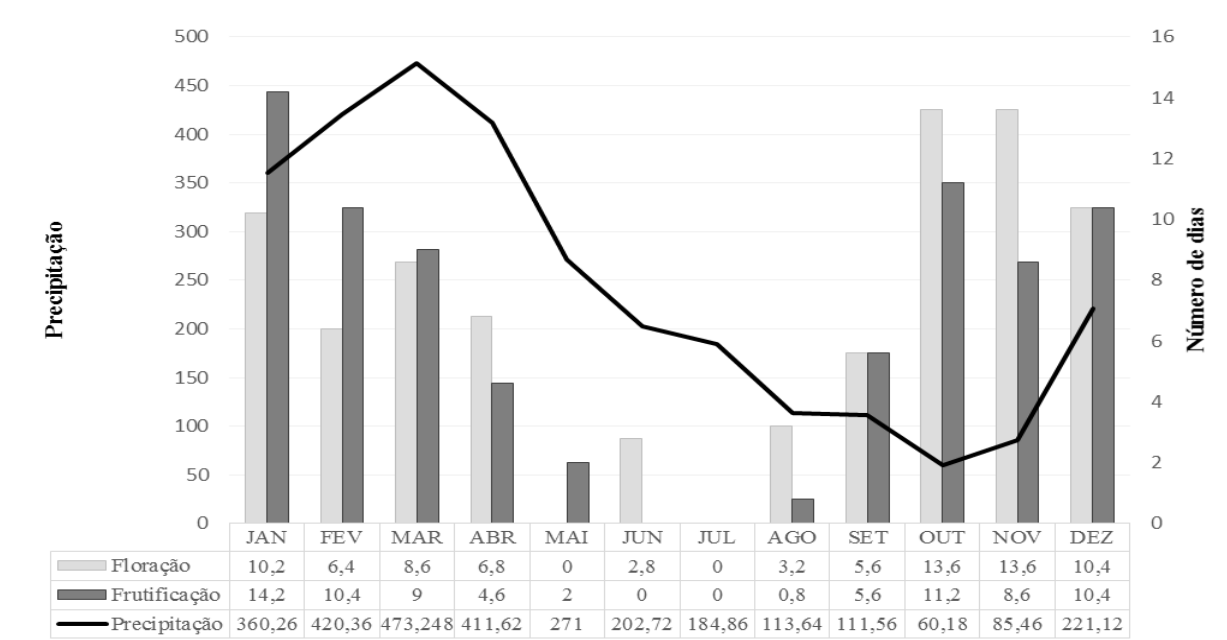
### **Resultados e Discussão**

Com o estudo da média do número de dias de floração e frutificação da espécie *Chrysobalanus icaco* L., foi observado que ocorreu floração e frutificação durante 10 meses/ano durante os cinco anos avaliados (Figura 1).

Para a variável floração os meses de outubro e novembro apresentaram as maiores médias de número de dias, ambos com 13,6 dias coincidindo com as menores precipitações pluviométricas, 60,18 e 85,46 mm, respectivamente. Nos meses de maio e julho não ocorreu floração, quando os valores registrados de pluviosidade foram em média de 271,0 e 184,86 mm.



Quanto à frutificação a maior média em número de dias foi verificada no mês de janeiro com 14,2 dias coincidindo com uma precipitação média de 360,26 mm. Nos meses de junho e julho não houve registros de frutificação. Os resultados demonstram que a precipitação pluviométrica influenciou a ocorrência das fenofases.



**Figura 1:** Média do número de dias de floração e frutificação do ajirú (*Chrysobalanus icaco* L.) e da precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016.

Segundo Larcher (2006), o início e a duração das distintas fases de desenvolvimento da planta variam de ano para ano, dependendo das condições climáticas. De acordo com Lameira e Pinto (2008), a colheita das folhas para utilização medicinal deve ser realizada em ramos que não se encontram em período de floração e frutificação, decorrentes destas conterem menores quantidades de princípio ativo. Nesse sentido, o período com menor número de dias das fenofases são os mais indicados para coleta e uso do material vegetal, destacando-se o mês de julho onde não foi registrada a ocorrência das fenofases.

### Conclusões

A espécie *Chrysobalanus icaco* L., apresenta as fenofases influenciadas pela precipitação, sendo indicado o período de menor número de dias com floração e frutificação para coleta de folhas visando o uso medicinal com destaque para o mês de julho.



### Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar este trabalho.

### Referências Bibliográficas

BRITO, E. S. D.; ARAÚJO, M. C. P. D.; ALVES, R. E.; CARKEET, C.; CLEVIDENCE, B. A.; NOVOTNY, J. A. Anthocyanins present in selected tropical fruits: acerola, jabolão, jussara, and guajiru. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 23, p. 9389–9394, 2007.

KRUEL, V. S. F.; PEIXOTO, A. L. Etnobotânica na reserva extrativista marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 18, n. 1, p. 177-190, 2004.

LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. **Plantas medicinais**: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 264 p.

LARCHER, W. **Ecologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2006.

NEVES, E. L. das; FUNCH, L. S.; VIANA, B. F. Comportamento fenológico de três espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) da Caatinga, semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, v. 33, n. 1, p. 155-166, 2010.

TORRES, D. F.; OLIVEIRA, E. S.; ALVES, R. R. N.; VASCONCELLOS, A. Etnobotânica y etnozooloía em unidades de conservación: uso de la biodiversidade em la apa de genipabu, Rio Grande del Norte, Brasil. **INCI**, v. 34, n. 9, p. 623-629, 2009.



## ESTUDO DE FENOFASES DA ESPÉCIE – *Solidago microglossa* DC

Meiciane Ferreira Campelo<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Keila Jamille Alves Costa<sup>3</sup>, Renata Kelly da Costa  
Barbosa<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda, PPGBIONORTE, [meicianecampelo@gmail.com](mailto:meicianecampelo@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, [osmar.lameira@embrapa.br](mailto:osmar.lameira@embrapa.br)

<sup>3</sup> Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, [keilajamille@gmail.com](mailto:keilajamille@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutoranda, PPGBIONORTE, [renatabufpa@yahoo.com.br](mailto:renatabufpa@yahoo.com.br)

**Resumo:** A arnica (*Solidago microglossa* DC.) é uma planta nativa da parte meridional da América do Sul, incluindo o sul e sudeste brasileiro. Popularmente são atribuídas a esta espécie propriedades anti-inflamatórias, analgésicas, estomáquica, adstringente, cicatrizante e vulnerária, traumatismos e contusões. O conhecimento das fenofases desta espécie possibilitará determinar estratégias de coleta de material vegetal para uso medicinal. O objetivo do trabalho foi avaliar o período em que ocorre a floração e frutificação da arnica correlacionando com a precipitação pluviométrica, visando indicar o período apropriado para a coleta e uso medicinal do material vegetal. As médias de precipitação pluviométrica foram fornecidas pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental. Os dados foram coletados diariamente em planilhas de campo a partir de 7 indivíduos de *Solidago microglossa*, cultivadas no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. Ocorreu floração em todos os meses dos anos. As fenofases foram influenciadas pela precipitação. No período de setembro a dezembro ocorreram as maiores médias de número de dias registrados, bem como, as menores médias de precipitação pluviométrica. Quanto à frutificação não houve registro desta fenofase no período de abril a julho coincidindo com valores altos de precipitação. É indicado para coleta do material vegetal para uso medicinal o período em que ocorre o menor número de dias das fenofases.

**Palavras-chave:** arnica, floração, frutificação, precipitação pluviométrica

### Introdução

A espécie *Solidago microglossa* D.C, é uma planta nativa da parte meridional da América do Sul, incluindo o sul e sudeste brasileiro. Popularmente é conhecida com os mais variados nomes, arnica, arnica brasileira, erva-lanceta, arnica silvestre, espiga de ouro, lanceta, macela miúda, marcela miúda, rabo de rojão, sapé macho.

Apresenta importância econômica, devido sua aplicabilidade medicinal e farmacológica, popularmente é atribuída a esta espécie propriedades anti-inflamatórias, analgésicas, estomáquica, adstringente, cicatrizante e vulnerária, topicamente é utilizada para o tratamento de ferimentos, escoriações, traumatismos e contusões. Estudos farmacológicos encontrados descrevem principalmente a



ação antiinflamatória e analgésica dos extratos de *S. microglossa* (GOULART, 2006; LIZ, 2007).

A fenologia é o estudo da época de ocorrência de fenômenos naturais repetitivos, especialmente em relação ao clima, desta forma abordam os diferentes eventos biológicos repetitivos que ocorrem durante o ciclo de vida das plantas, dentre estes eventos estão o florescimento, a frutificação (NEVES et al., 2010).

O objetivo do trabalho foi de identificar o período de floração e frutificação da *Solidago microglossa* DC. correlacionando com a precipitação pluviométrica com finalidade de indicar a época mais apropriada para a coleta e utilização do material vegetal.

### **Material e Métodos**

A área de estudo foi na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Para as observações fenológicas foram selecionados 7 indivíduos de *Solidago microglossa* D.C. As avaliações foram realizadas diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2016. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos de floração e frutificação da arnica. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foram construídos gráficos para a espécie em cada subfase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação. Os valores de precipitação pluviométrica foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, situada em Belém-PA, no qual foi utilizada a média acumulada mensal de precipitação para o período estudado.

### **Resultados e Discussão**

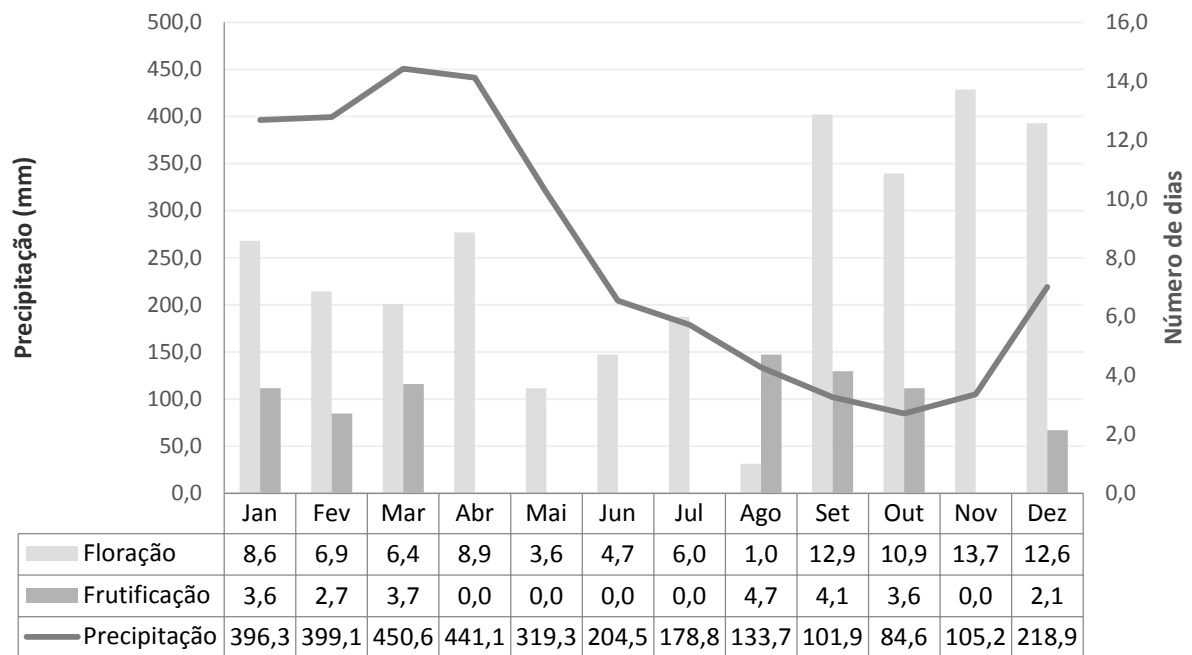
Na espécie *Solidago microglossa* DC. foi observada a ocorrência de floração em todos os meses dos anos (Figura 1). No período de setembro a dezembro ocorreu as maiores médias em número de dias registrado, respectivamente, 12,9; 10,9; 13,7 e 12,6 em períodos em que ocorreram as menores médias de precipitação pluviométrica.

Quanto à frutificação não houve registro desta fenofase no período de abril a julho coincidindo com valores altos de precipitação de 178,8 a 441,1 mm, e no mês de novembro. Nos meses em que ocorreu a fenofase as médias de número de dias variaram entre 2,1 a 4,7, destacando-se o mês de agosto que apresentou a maior média. Pode também ser observado que as maiores médias em número de dias com a fenofase coincidiu com as menores médias de pluviometria (Figura 1).

Os resultados obtidos demonstram que a precipitação pluviométrica influenciou as fenofases podendo ser um indicador para a coleta de material vegetal visando o uso medicinal, bem como para a



propagação da espécie, haja vista que o número de dias para floração e frutificação é muito reduzido.



**Figura 1:** Média do número de dias de floração e frutificação de *Solidago microglossa* DC. e da precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2016.

O conhecimento das fenofases serve como base para a coleta de material vegetal quando a espécie é utilizada com fins terapêuticos, a época de colheita inadequada pode acarretar em um material com redução do valor terapêutico e/ou predominância de princípios tóxicos (CARVALHO, 2012).

Segundo Larcher (2006), o início e a duração das distintas fases de desenvolvimento da planta variam de ano para ano, dependendo das condições climáticas. O estágio de desenvolvimento também é muito importante para que se determine o ponto de colheita (LAMEIRA; PINTO, 2008).

### Conclusões

A espécie *Solidago microglossa* DC. apresenta as fenofases influenciadas pela precipitação. Sendo indicado para coleta e uso medicinal o material vegetal no período em que ocorre o menor número de dias das fenofases.

### Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar este trabalho.



### **Referências Bibliográficas**

- CARVALHO, F. R. de. A ecologia no cultivo de plantas medicinais. **Revista Agrogeoambiental**, v. 4, n. 1, p. 85- 90, 2012.
- GOULART, S. **Estudo do mecanismo da ação antiinflamatória de extratos de *Solidago chilensis* Meyen no modelo da pleurisia induzidas por diferentes agentes flogísticos, em camundongos.** 2006. 79 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. **Plantas medicinais: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 264 p.
- LARCHER, W. **Ecologia vegetal.** São Carlos: Rima, 2006.
- LIZ, R. **Estudo do efeito antiinflamatório da *Solidago chilensis* Meyen em modelo de inflamação induzida pela carragenina, em camundongos.** 2007. 56 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- NEVES, E. L. das; FUNCH, L. S.; VIANA, B. F. Comportamento fenológico de três espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) da Caatinga, semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 1, p. 155-166, 2010.



**FENOLÓGIA DA ESPÉCIE – *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *erectifolius* (L. B. Smith) Coppens  
& F. Leal.**

Meiciane Ferreira Campelo<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Luan dos Santos Mavão<sup>3</sup>, Rafael Marlon Alves de Assis<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda<sup>1</sup>, PPGBIONORTE, [meicianecampelo@gmail.com](mailto:meicianecampelo@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental- [osmar.lameira@embrapa.br](mailto:osmar.lameira@embrapa.br)

<sup>3</sup>Graduando de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, [luanmarvao@hotmail.com](mailto:luanmarvao@hotmail.com)

<sup>4</sup>Mestrando, Universidade Federal de Lavras, [rafamarlon7@gmail.com](mailto:rafamarlon7@gmail.com)

**Resumo:** O curauá *Ananas comosus* var. *erectifolius*, pertencente à família Bromeliaceae, apresenta dois tipos, a roxa e a branca. É uma espécie amazônica que possui potencial para a indústria, principalmente a automotiva, para a utilização das suas fibras em substituição a fibra de vidro. O objetivo do trabalho foi de identificar o período de floração e frutificação do curauá correlacionando com a precipitação pluviométrica com a finalidade de indicar a época mais adequada para a coleta e utilização do material vegetal da espécie. Os valores de precipitação pluviométrica foram obtidos da estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, utilizando-se a média acumulada mensal para o mesmo período estudado. Para o estudo foram observados 10 indivíduos de 2 acessos de curauá. No BAG de Curauá para o acesso Ponta-de-pedras foram registrados sete meses de floração e nove meses de frutificação, respectivamente, com as maiores médias (12,0 e 19,3) de número de dias ocorridas nos meses de agosto e setembro. Para o acesso Diamantina ocorreu cinco meses de floração e frutificação o ano todo, respectivamente, com as maiores médias (9,3 e 24,3) de número de dias registradas no mês de agosto coincidindo com o período de menores valores de precipitação pluviométrica. Os acessos apresentam as fenofases influenciadas pela precipitação pluviométrica, devendo a coleta do material vegetal levar em consideração o número de dias de ocorrência das fenofases.

**Palavras-chave:** floração, frutificação, precipitação pluviométrica, curauá

### Introdução

Planta característica da Amazônia paraense, o curauá *Ananas comosus* (L.) Merr. var. *erectifolius* (L. B. Smith) Coppens & F. Leal., planta Monocotiledônea, pertencente à família Bromeliaceae, possui porte herbáceo e apresenta duas variedades: a roxa e a branca, cresce até em solo arenoso e pouco fértil chegando a atingir entre um metro e um metro e meio de altura. Estudos garantem o seu grande potencial de utilização na indústria, sua fibra é aproveitada na fabricação de cordas, sacos, utensílios domésticos e amplamente utilizado pela indústria automobilística para construção de freios e outras peças para veículos em substituição à fibra de vidro, devido à sua resistência, maciez e peso reduzido (PEREIRA et al., 2007). Além disso, estudo feito por Fujihashi e Barbosa (2002) demonstraram que o curauá também é





considerado uma espécie medicinal por possuir propriedade antimicrobiana.

O conhecimento do comportamento fenológico, no caso da floração e frutificação das plantas, norteia estudos para a utilização desse vegetal como matéria-prima para obtenção de derivados e usos medicinais (CARNEIRO; MAPELI, 2013). Os estudos sobre fenologia abordam os diferentes eventos biológicos repetitivos que ocorrem, durante o ciclo de vida das plantas, dentre estes eventos estão o florescimento, a frutificação, (NEVES et al., 2010).

O objetivo do trabalho foi de identificar o período de floração e frutificação de acesso do BAG de Curauá e sua correlação com a precipitação pluviométrica com a finalidade de indicar a época mais adequada para a coleta e utilização do material vegetal da espécie.

### **Material e Métodos**

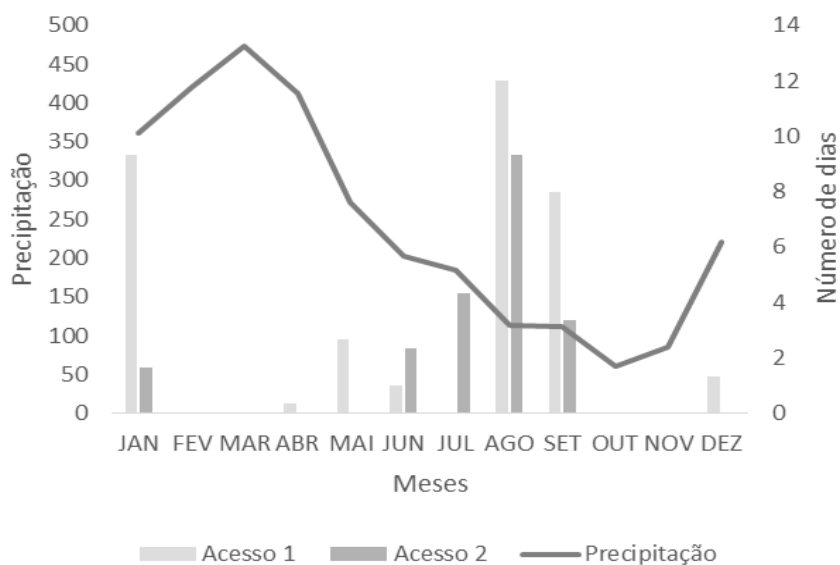
A área de estudo realizada foi no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Curauá conservado no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Para as observações fenológicas foram selecionados 10 indivíduos de 2 acessos de curauá, Ponta-de-pedras e Diamantina. As avaliações foram realizadas diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016. Foram avaliados parâmetros agrônômicos específicos, frutificação e floração do curauá. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foram construídos gráficos para as espécies em cada subfase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação. Os valores de precipitação pluviométrica foram obtidos da estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, utilizando-se a média acumulada mensal para o mesmo período estudado.

### **Resultados e Discussão**

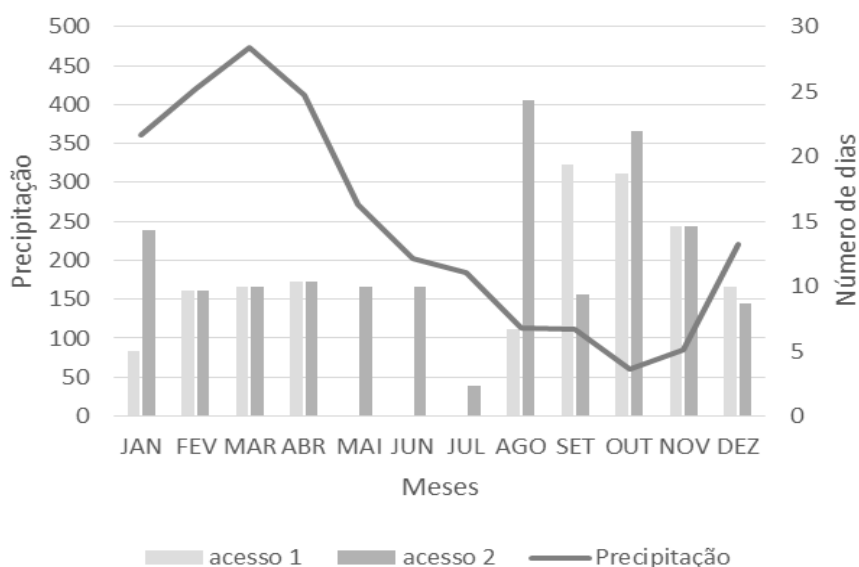
No BAG de Curauá para o acesso Ponta-de-pedras foram registrados sete meses de floração e nove meses de frutificação, respectivamente, com as maiores médias (12,0 e 19,3) de número de dias ocorridas nos meses de agosto e setembro. Para o acesso Diamantina ocorreu cinco meses de floração e frutificação durante o período de avaliação, respectivamente, com as maiores médias (9,3 e 24,3) de número de dias registradas nos meses de agosto coincidindo com o período de menores valores de precipitação pluviométrica (Figuras 1 e 2). Foram observados que no período de fevereiro a maio onde foram registrados elevados valores de pluviometria não ocorreu floração, principalmente, nos meses de fevereiro e março para o acesso Ponta-de-pedras e prolongando-se até maio para o acesso Diamantina e nos meses de outubro e novembro não houve floração para os dois acessos. Quanto á frutificação não houve registro no período de maio a julho para o acesso Ponta-de-pedras, período com precipitação entre 150 e 250 mm.



Os resultados demonstraram que a precipitação pluviométrica influenciou a ocorrência das fenofases em ambos os acessos de curauá.



**Figura 1:** Média do número de dias de floração dos acessos Ponta-de-pedras (1) e Diamantina (2) do BAG de Curauá, e da precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016.



**Figura 2:** Média do número de dias de frutificação dos acessos Ponta-de-pedras (1) e Diamantina (2) do BAG de Curauá, e da precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016.

O conhecimento das fenofases serve como base para a coleta de material vegetal quando a espécie é utilizada com fins terapêuticos, a época de colheita inadequada pode acarretar no material vegetal uma redução do valor terapêutico e/ou predominância de princípios tóxicos (CARVALHO, 2012). Segundo Prause e Angeloni (2000), há uma relação direta entre os eventos de fenofases (floração, frutificação e



outros) com as condições ambientais locais (temperatura, luz, precipitação e outros), sendo importante a interpretação da relação que há entre os mesmos.

### **Conclusões**

Os acessos Ponta-de-pedras e Diamantina do BAG de Curauá *Ananas comosus* var. *erectifolius* apresentam as fenofases influenciadas pela precipitação pluviométrica, devendo a coleta do material vegetal para uso levar em consideração o número de dias de ocorrência das fenofases.

### **Agradecimentos**

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar este trabalho.

### **Referências Bibliográficas**

- CARNEIRO, J. de O.; MAPELI, A. M. **Caracterização fenológica e fisiológica de cagaiteira (*Eugenia dysenterica*)**. [S.l.]: Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, 2013.
- CARVALHO, F. R. de. A ecologia no cultivo de plantas medicinais. **Revista Agrogeoambiental**, v. 4, n. 1, p. 85- 90, 2012.
- FUJIHASHI, G. A.; BARBOSA, W. L. R. Ananás *erectifolius* (curauá): padronização dos extratos, frações e do material vegetal. **Revista Científica da UFPA**, v. 3, p. 1-6, mar. 2002.
- NEVES, E. L. das; FUNCH, L. S.; VIANA, B. F. Comportamento fenológico de três espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) da Caatinga, semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 1, p. 155-166, 2010.
- PEREIRA, F. D.; PINTO, J. E. B. P.; ROSADO, L. D. S.; CASTRO, D. M. de; RODRIGUES, H. C. de A.; BEIJO, L. A.; LAMEIRA, O. A. Caracteres anatômicos de fibras foliares de brotações de curauá propagadas *in vitro*. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 29, n. 1, p. 23-28, 2007.
- PRAUSE, J.; ANGELONI, P. Fenología de especies forestales nativas: abscisión de hojas. **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas**: Universidad Nacional del Nordeste, 2000. Disponível em: < [http://www.unne.edu.ar/cyt/2000/5\\_agrarias/a\\_pdf/a\\_058.pdf](http://www.unne.edu.ar/cyt/2000/5_agrarias/a_pdf/a_058.pdf) >. Acesso em: 12 jul. 2017.



## AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DA ESPÉCIE *Carapa guianensis* AUBL.

Renata Kelly da Costa Barbosa<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Keila Jamille Alves Costa<sup>3</sup>, Anderson da Silva Costa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda, PPGBionorte, renatabufpa@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

<sup>3</sup>Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, keilajamille@gmail.com

<sup>4</sup>Analista da Embrapa Amazônia Oriental, anderson.costa@embrapa.br

**Resumo:** A espécie *Carapa guianensis* Aubl., conhecida popularmente na região amazônica como andiroba é muito utilizada na medicina tradicional, na indústria farmacêutica, cosmética e como recurso madeireiro. É de extrema importância o estudo das fenofases dessa espécie, pois servirá como apoio a gestão deste recurso natural, como para a coleta de sementes para a extração do óleo da andiroba. O objetivo deste estudo foi de avaliar o período de floração e frutificação da *Carapa guianensis* Aubl., correlacionando com a precipitação pluviométrica visando identificar a época mais adequada para a coleta e utilização das sementes desta espécie. Foram avaliados sete indivíduos diariamente no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016 conservados no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental e registrado a quantidade de dias de floração e frutificação. Ocorreu floração e frutificação em todos os meses do ano. A maior média de número (18,8) de dias de floração e frutificação foi registrada no mês de maio e uma precipitação pluviométrica em torno de 271 mm. A menor média (7,8) de número de dias de floração ocorreu no mês de julho e a menor média de número de dias de frutificação foi registrada no mês de outubro com 2,4 dias quando foi registrada a menor média (60,18 mm) de pluviometria. Os resultados demonstraram que a precipitação pluviométrica influenciou o número de dias de ocorrência das fenofases e a coleta para uso das sementes pode ser realizada em todos os meses do ano.

**Palavras-chave:** floração, frutificação, precipitação, Meliaceae

### Introdução

A *Carapa guianensis* Aubl., pertence à família Meliaceae sendo conhecida popularmente por andiroba, andirobinha, andiroba branca, andiroba-do-igapó, carape, jandiroba, penaiba e karapa (Guiana) ocorre na Bacia Amazônica, principalmente em área mais úmidas (FERRAZ et al., 2002). A andiroba é muito utilizada pelas populações da Amazônia como recurso madeireiro, e principalmente como remédio devido às suas propriedades medicinais. O óleo extraído da semente da andirobeira possui propriedade anti-inflamatória e o crescente interesse da indústria farmacêutica e cosmética vem



encontrando outras utilidades para esta árvore, além do seu valor ecológico, como o desenvolvimento de repelentes, antialérgicos e ação analgésica (MENDONÇA et al., 2005).

Estudos feitos na Floresta Nacional do Tapajós sobre fenologia apontam que a espécie apresentou menor florescimento no período chuvoso, como a maioria das espécies da Amazônia (MAUÉS, 2008). O conhecimento do comportamento fenológico, no caso da floração e frutificação das plantas, norteia estudos para a utilização desse vegetal como matéria-prima para obtenção de derivados e usos medicinais (CARNEIRO; MAPELI, 2013). Estudos sobre fenologia abordam os diferentes eventos biológicos repetitivos que ocorrem durante o ciclo de vida das plantas. Dentre estes eventos, estão o florescimento e a frutificação.

O objetivo do trabalho foi de avaliar o período de floração e frutificação da *Carapa guianensis* Aubl., correlacionando com a precipitação pluviométrica visando identificar a época mais adequada para a coleta e utilização das sementes da espécie.

### Material e Métodos

A área de estudo foi na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30'14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. Para as observações fenológicas foram selecionados sete indivíduos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) cultivadas no horto. As avaliações foram realizadas através de observações realizadas diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016 com o auxílio de um binóculo. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos de frutificação e floração. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foram construídos gráficos para a espécie em cada subfase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação. Os valores de precipitação foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, situada em Belém-PA, na qual foi utilizada a média acumulada mensal de precipitação.

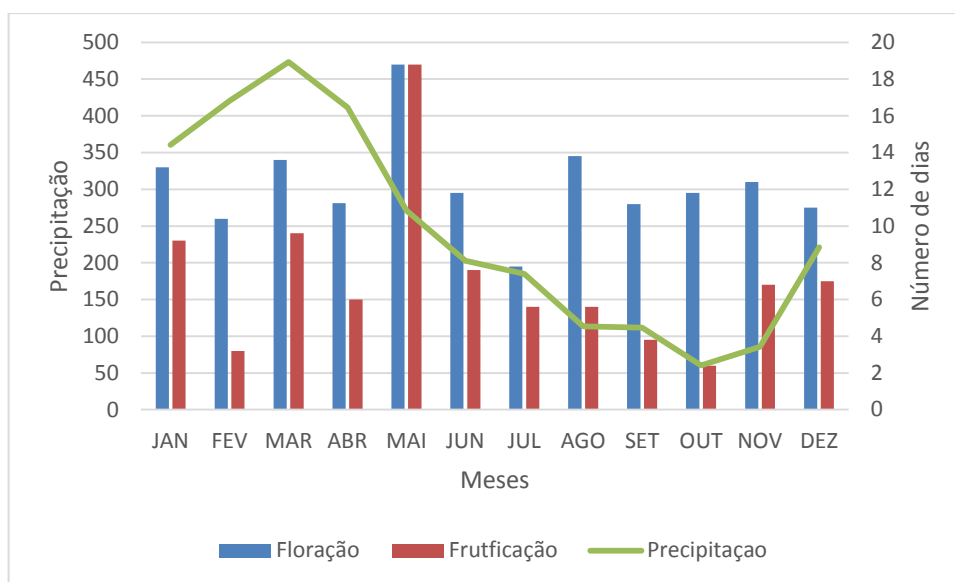
### Resultados e Discussão

Na Figura 1 é apresentada a média do número de dias de floração e frutificação da espécie *Carapa guianensis* Aubl. Ocorreram floração e frutificação em todos os meses do período de avaliação. A maior média de número (18,8) de dias de floração e frutificação foi registrada no mês de maio e uma precipitação pluviométrica média de 271 mm. A menor média (7,8) de número de dias de



floração ocorreu no mês de julho e a menor média de número de dias de frutificação foi registrada no mês de outubro com 2,4 dias quando foi registrada a menor média (60,18 mm) de pluviometria. Foi observado ainda que as maiores médias de número de dias de floração e frutificação ocorreram no período com precipitação pluviométrica acima de 200 mm, diferente do que foi obtido na Floresta Nacional do Tapajós por Maués (2008). Os resultados demonstraram que a precipitação pluviométrica influenciou o número de dias de ocorrência das fenofases.

A relação entre floração e frutificação, juntamente com taxa de precipitação pode ser explicada, segundo Rathcke e Lacey (1985), como um dos fatores abióticos que pode influenciar a floração da espécie por afetar sua capacidade de produzir flores ou de afetarem os agentes polinizadores. Segundo Larcher (2006), o início e a duração das distintas fases de desenvolvimento da planta variam de ano para ano, dependendo das condições climáticas. Por meio desses dados, podemos determinar o melhor momento para a coleta de material vegetal.



**Figura 1:** Média do número de dias de floração e frutificação da andiroba (*Carapa guianensis Aubl.*) e da precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016.

### Conclusões

A espécie *Carapa guianensis Aubl.*, apresenta as fenofases influenciadas pela precipitação. A coleta para uso das sementes pode ser realizada em todos os meses do ano, preferencialmente nos que apresentarem maior número de dias das fenofases.



### **Agradecimentos**

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar este trabalho e a CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

### **Referências Bibliográficas**

- CARNEIRO, J. de O.; MAPELI, A. M. **Caracterização fenológica e fisiológica de cagaiteira** (*Eugenia dysenterica*). [S.l.]: Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, 2013.
- FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* AUBL. e *Carapa procera* D. C.): aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.
- LARCHER, W. **Ecologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2006.
- MENDONÇA, F. A. C.; SILVA, K. F. S.; SANTOS, K. K.; RIBEIRO-JUNIOR, K. A. L.; SANT'ANA, A. E. G. Activities of some Brazilian plants against larvae of the mosquito *Aedes aegypti*. **Fitoterapia**, v. 76, n. 7/8, p. 629-636, 2005.
- MAUES, M. M. Fenologia de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. Meliaceae) na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará. In: SEMINÁRIO DO PROJETO KAMUKAIA MANEJO SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS FLORESTAIS NÃO-MADEIREIROS NA AMAZÔNIA, 1., 2008, Rio Branco, AC. **Anais...** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2008. p. 67-74.
- RATCHCKE, B.; LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 16, p. 179-214, 1985.



## ASPECTO FENOLÓGICO DA ESPÉCIE *Phyla betulifolia* (KUNTH) GREENE.

### (VERBENACEAE)

Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Isis Naryelle Góes Souza<sup>3</sup>, Anderson da Silva Costa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda, PPGBIONORTE, [ruanny\\_vidal@hotmail.com](mailto:ruanny_vidal@hotmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental- [osmar.lameira@embrapa.br](mailto:osmar.lameira@embrapa.br)

<sup>3</sup>Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, [isisnaryelle@yahoo.com.br](mailto:isisnaryelle@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Anderson da Silva Costa, Analista da Embrapa Amazônia Oriental, [anderson.costa@embrapa.br](mailto:anderson.costa@embrapa.br)

**Resumo:** A espécie *Phyla betulifolia* (Kunth) Greene, pertence à família Verbenaceae e é conhecida popularmente como capim-doce. Em relação a esta espécie ainda é escasso as informações em relação a seu ciclo quanto á ocorrência das fenofases. O trabalho teve como objetivo avaliar a fenologia da espécie *Phyla betulifolia* (Kunth) Greene correlacionando com a precipitação pluviométrica visando indicar o período apropriado para coleta e uso medicinal e propagação da espécie por sementes. O trabalho foi realizado no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situada no município de Belém-PA. As avaliações das fenofases foram registradas diariamente pela manhã em 10 indivíduos no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016. Os dados foram coletados e anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos das médias de dias de ocorrência das fenofases. Ocorreram floração e frutificação em todos os meses do ano e as maiores médias de número de dias das fenofases variando de 15 a 20 dias foram registradas no período de agosto a novembro quando foram registrados as menores médias de precipitação pluviométrica. A precipitação pluviométrica influenciou a ocorrência das fenofases. A coleta de material vegetal para uso medicinal deve ser realizada nos meses de menor número de dias das fenofases e nos meses de maior número de dias de floração e frutificação para propagação da espécie.

**Palavras-chave:** floração, frutificação, plantas medicinais

### Introdução

A espécie *Phyla betulifolia* (Kunth) Greene, pertence à família Verbenaceae sendo conhecida popularmente como capim-doce. Sua distribuição geográfica ocorre na América Central, América do Sul e nas Índias Ocidentais. Seu habitat é em terras baixas, margens de rios e florestas abertas, savanas, pastagens e lugares ruderais, sendo frequentemente encontrada em solo arenoso ou argiloso, O'leary e Múlgura (2012).

Em relação a esta espécie ainda é escasso as informações em relação a seu ciclo vital e de sua forma de propagação, o que limita a implantação de seu cultivo. Nesse sentido, o conhecimento do período de floração e frutificação da espécie *Phyla betulifolia* (Kunth) Greene permitirá identificar o





melhor período para coleta de material vegetal desta espécie a partir das observações feitas em campo. Segundo Bencke e Morellato (2002), o estágio vegetativo, floração e frutificação são importantes para o cultivo e a fenologia de uma espécie.

A fenologia é o estudo da ocorrência de eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação às forças seletivas bióticas e abióticas e da inter-relação entre as fases caracterizadas por estes eventos, dentro de uma mesma ou de várias espécies (LIETH, 1974 citado por TALORA; MORELLATO, 2000).

O trabalho teve como objetivo avaliar a fenologia da espécie *Phyla betulifolia* (Kunth) Greene correlacionando com a precipitação pluviométrica visando indicar o período apropriado para coleta e uso medicinal e propagação da espécie por sementes.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado no horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situada no município de Belém-PA. As avaliações das fenofases foram registradas diariamente pela manhã a partir de 10 indivíduos no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016. Os dados foram coletados e anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foram construídos gráficos para a espécie em cada subfase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação. Os valores de precipitação foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental na qual foi utilizada a média acumulada mensal de precipitação para o período estudado.

### **Resultados e Discussão**

Na Figura 1 são apresentadas as médias do número de dias de floração e frutificação da espécie *P. betulifolia* no período de avaliação de janeiro de 2014 a dezembro de 2016, bem como, as médias mensais de precipitação pluviométrica. Ocorreram floração e frutificação em todos os meses do ano e as maiores médias de número de dias das fenofases variando de 15 a 20 dias foram registradas no período de agosto a novembro quando foram registrados as menores médias de precipitação pluviométrica. A menor média de número de dias de floração ocorreu no mês de julho com 8 dias e para a frutificação ocorreram nos meses de janeiro e julho com 7 dias quando as médias de pluviometria registradas foram de 373,4 e 158,1 mm, respectivamente. Os dados obtidos neste estudo estão de acordo com Assis et al. (2016), quando avaliaram a fenologia da espécie *P. betulifolia* e observaram a ocorrência das fenofases durante o ano todo.

De acordo com os dados coletados a precipitação pluviométrica influenciou a ocorrência das fenofases. A ocorrência da floração e frutificação em todos os meses do ano poderia ser um fator limitante para a coleta de matéria vegetal visando o uso medicinal quando se tratar das folhas, pois



segundo Lameira e Amorim (2008) as folhas para uso medicinal deve ser coletada no período da ausência das fenofases, devido as substâncias ativas ficarem mais concentrada no órgão reprodutivo. Entretanto, favorável para coleta de sementes quando o objetivo fosse para propagação.

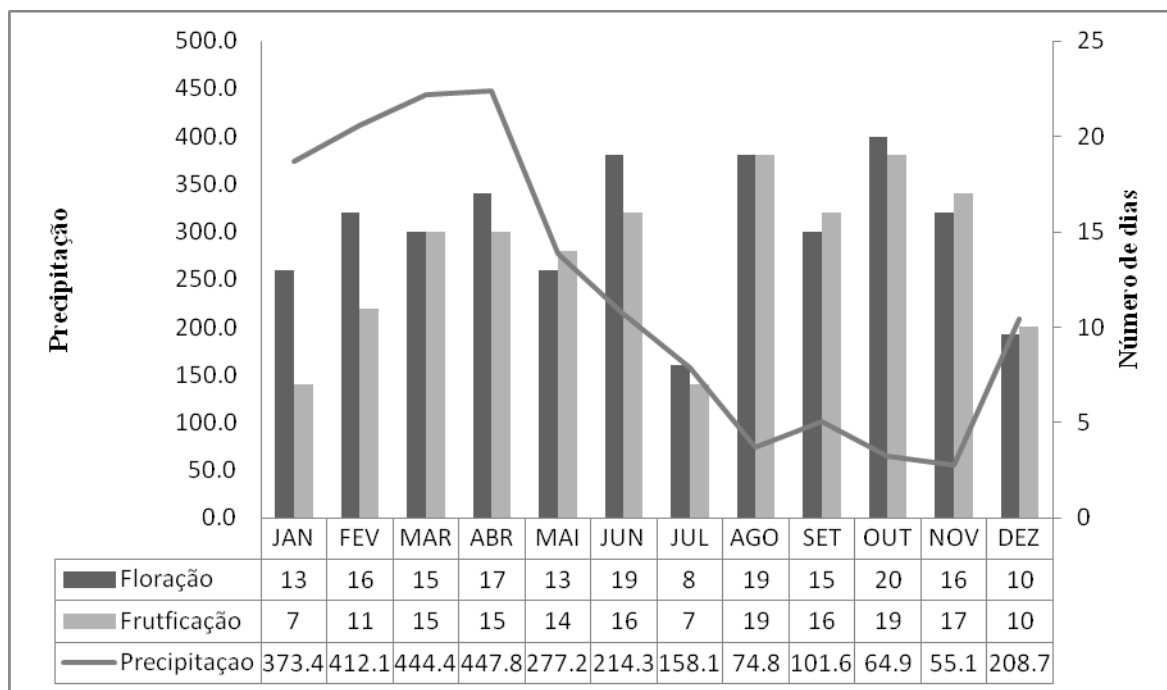


Figura 1: Valores médios de dias de floração e frutificação de *P. betulifolia* e precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016.

### Conclusões

A precipitação pluviométrica influencia a ocorrência das fenofases. A coleta de material vegetal para uso medicinal deve ser realizada nos meses de menor número de dias das fenofases e para propagação da espécie durante o ano todo, preferencialmente, nos meses de maior número de dias de floração e frutificação.

### Agradecimentos

À Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho.

### Referências Bibliográficas

ASSIS, R. M. A. de; LAMEIRA, O. A.; MOURA, R. C.; COSTA, K. J. A. Caracterização fenológica da espécie *Phyla betulifolia* (Kunth) Greene. (Verbenaceae). In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 8., 2016, Belém, PA. *Anais...* Belém, PA: [s.n.], 2016. p. 102-108. Livro VI - Produção vegetal.



BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 269-275, 2002.

LAMEIRA, O. A.; AMORIM, A. C. L. Substâncias ativas de plantas medicinais. In: LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. (Ed.). **Plantas medicinais: do cultivo, uso e manipulação à recomendação popular**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 73-82.

O'LEARY, N.; MÚLGURA, M. E. A taxonomic revision of the genus *Phyla* (Verbenaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 98, n. 4, p. 578-596. 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3417/2009120>> Acesso em: 01 ago. 2017.

TALORA, D. C.; MORELLATO, P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 1, p. 13-26, 2000.



## FENOLOGIA DE *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. (VERBENACEAE) NO MUNICÍPIO DE BELÉM- PARÁ

Ruanny Karen Vidal Pantoja Portal<sup>1</sup>, Osmar Alves Lameira<sup>2</sup>, Isis Naryelle Góes Souza<sup>3</sup>, Luan dos Santos  
Mavão<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda, PPGBIONORTE, [ruanny\\_vidal@hotmail.com](mailto:ruanny_vidal@hotmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental- [osmar.lameira@embrapa.br](mailto:osmar.lameira@embrapa.br)

<sup>3</sup>Graduanda de Enga. Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia, [isisnaryelle@yahoo.com.br](mailto:isisnaryelle@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Graduando de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, [luanmarvao@hotmail.com](mailto:luanmarvao@hotmail.com)

**Resumo:** A espécie *Lippia alba* é bem distribuída e utilizada medicinalmente no Brasil, em virtude de sua função da atividade sedativa de seu óleo essencial. Estudos sobre fenologia abordam os diferentes eventos biológicos repetitivos que ocorrem durante o ciclo de vida das plantas. Dentre estes eventos estão o florescimento e a frutificação. O objetivo do trabalho foi avaliar o período de floração e frutificação da *Lippia alba* correlacionando com a precipitação pluviométrica visando identificar a época mais indicada para a coleta do material vegetal para uso medicinal da espécie. O trabalho foi realizado na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental. As avaliações fenológicas foram realizadas diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016 registrando-se a presença ou ausência dos eventos de floração e frutificação em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Ocorreu floração em apenas sete meses no ano e a maior média ocorreu no mês de outubro com 20 dias coincidindo com o período de menor pluviometria. A frutificação foi registrada em dois meses, com valores médios de 7 e 5 dias, respectivamente, nos meses de novembro e dezembro coincidindo com o final e início do período chuvoso. A precipitação pluviométrica influenciou o período das fenofases. A época mais indicada para coleta do material vegetal para uso medicinal deve ser realizada preferencialmente, nos meses de menor número de dias das fenofases.

**Palavras-chave:** erva cidreira, fenofase, planta medicinal

### Introdução

Conhecida popularmente como erva cidreira, malva, melissa, salvia ou salvião-do-mato (PINTO et al., 2006). A espécie *Lippia alba* é bem distribuída e utilizada medicinalmente no Brasil, em virtude de sua função da atividade sedativa de seu óleo essencial (SANTOS et al., 2006). Sendo uma espécie com potencial promissora para a indústria farmacêutica, aromática, de perfumes e também para indústria de produtos agrícolas, pelo fato de possuir propriedades antifúngica e inseticida (YAMAMOTO et al., 2008).

Estudos sobre fenologia abordam os diferentes eventos biológicos repetitivos que ocorrem durante o ciclo de vida das plantas. Dentre estes eventos estão o florescimento e a frutificação (NEVES et al.,



2010). O objetivo do trabalho foi avaliar o período de floração e frutificação da *Lippia alba* correlacionando com a precipitação pluviométrica e visando identificar a época mais indicada para a coleta do material vegetal para uso medicinal da espécie.

### **Material e Métodos**

O estudo foi realizado na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, situada no município de Belém-PA, localizado a 1° 27' 21'' S de latitude e 48° 30' 14'' W de longitude, com altitude de 10 m e temperatura média anual de 30°C. As avaliações fenológicas de *L. Alba* foram realizadas diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016, registrando-se a presença ou ausência dos eventos de floração e frutificação em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos da fenofase da espécie avaliada. Os valores de precipitação foram fornecidos pela estação meteorológica da Embrapa Amazônia Oriental, situada em Belém-PA, no qual foi utilizada a média acumulada mensal de precipitação para o período estudado.

### **Resultados e Discussão**

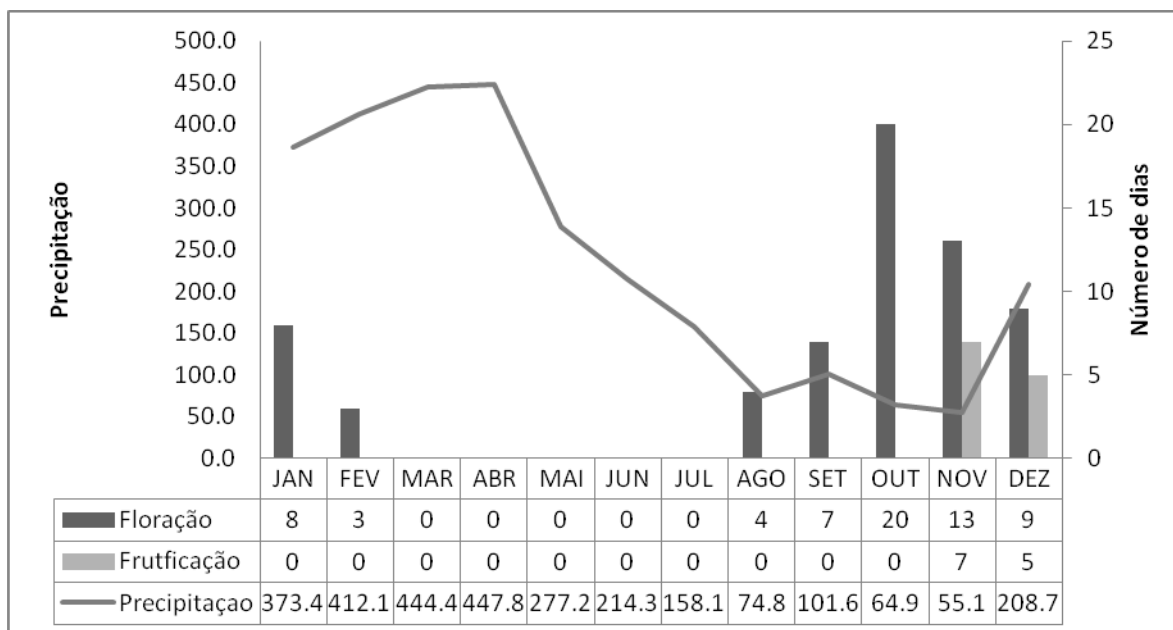
Na Figura 1 são apresentadas as médias do número de dias de floração e frutificação e a média mensal de precipitação pluviométrica durante o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016 da espécie. Ocorreu floração em apenas sete meses registrados em janeiro, fevereiro e de agosto a dezembro, sendo as maiores médias ocorridas no mês de outubro com 20 dias e em novembro com 13 dias, coincidindo com o período de menor precipitação pluviométrica. A menor média de dias de floração foi registrada no mês de fevereiro com 3 dias quando ocorreu uma média de precipitação pluviométrica de 412,1 mm. Nos meses de março a julho não houve registros de floração coincidindo com período em que ocorreu pluvimetria com médias de 158,1 a 444,4 mm. Ribeiro et al. (2013), também observaram floração para esta espécie em mais de sete meses/ano.

Em relação à frutificação, a ocorrência foi registrada em apenas dois meses, com valores médios de 7 e 5 dias, respectivamente nos meses de novembro e dezembro e com médias de 55,1 mm e 208,7 mm coincidindo com o final e início do período chuvoso. Estes dados se aproximam dos que foram relatados por Ribeiro et al. (2013), quando nenhuma frutificação foi observada durante o período de avaliação para a espécie *L. alba*. Os resultados demonstraram que a precipitação pluviométrica influenciou o período das fenofases.

Segundo Lameira e Pinto (2008), a época mais adequada para a coleta de folhas para fins medicinais deve ser realizada preferencialmente em ramos que não estejam na fase fértil. Nessa fase as substâncias fitoquímicas do vegetal podem estar em maiores quantidades nas flores e frutos o que



prejudicaria a coleta de folhas.



**Figura 1:** Média do número de dias de floração e frutificação de erva cidreira (*Lippia alba*) e da precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2014 a dezembro de 2016.

### Conclusões

A precipitação pluviométrica influencia as fenofases da espécie *Lippia alba* e a época mais indicada para coleta do material vegetal para uso medicinal deve ser realizada preferencialmente, nos meses sem ocorrência das fenofases ou no período de menor número de dias de ocorrência.

### Agradecimentos

À Embrapa Amazônia Oriental pela realização do trabalho.

### Referências Bibliográficas

- LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. **Plantas medicinais:** do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 264 p.
- NEVES, E. L. das; FUNCH, L. S.; VIANA, B. F. Comportamento fenológico de três espécies de *Jatropha* (Euphorbiaceae) da Caatinga, semi-árido do Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, v. 33, n. 1, p. 155-166, 2010.
- PINTO, E. P. P.; AMOROZO, M. C. M.; FURLAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de Mata Atlântica - Itacaré, BA, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 751-762, 2006.



RIBEIRO, F. N. S.; LAMEIRA, O. A.; ASSIS, R. M. A. de; PORTAL, R. K. V. P. Caracterização fonológica de duas espécies de *Lippia spp.* In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 5., 2013, Belém, PA. **A importância da tecnologia e do empreendedorismo no desenvolvimento amazônico.** Belém, PA: UFRA, 2013. 1 CD-ROM.

SANTOS, M. R. A.; INNERCCO, R.; FERNANDES, C. F. **Efeitos da altura de corte de erva-cidreira (*Lippia alba*) na produção de biomassa e óleo essencial.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. 13 p. (Embrapa Rondônia. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 35).

YAMAMOTO, P. Y.; COLOMBO, C. A.; AZEVEDO FILHO, J. A.; LOURENÇÃO, A. L.; MARQUES, M. O. M.; MORAIS, G. D. S.; CHIORATO, A. F.; MARTINS, A. L. M.; SIQUEIRA, W. J. Performance of ginger Grass (*Lippia alba*) for traits related to the production of essential oil. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 5, p. 481-489, 2008.



## LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM ÁREA DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇU/PA

Ewerton Delgado Sena<sup>1</sup>, Osvaldo Ryohei Kato<sup>2</sup>, Thais Yuri Rodrigues Nagaishe<sup>3</sup>, Aylla Talivya Duarte<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. Bolsista PIBIC Embrapa/CNPq [ewertonengflorestal@gmail.com](mailto:ewertonengflorestal@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador Dr. em Agricultura Tropical, Embrapa Amazônia Oriental. [okato@cpatu.embrapa.br](mailto:okato@cpatu.embrapa.br)

<sup>3</sup>Doutoranda em Sistemas Agroflorestais, Universidade Federal Rural da Amazônia. [Tais.nagaishe@gmail.com](mailto:Tais.nagaishe@gmail.com)

<sup>4</sup>Graduanda do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. [aylla-talivya@hotmail.com](mailto:aylla-talivya@hotmail.com)

**Resumo:** O estudo foi realizado no município de Igarapé-Açu em capoeira de 5 anos localizada na em propriedade de um agricultor familiar e teve como objetivo fazer um levantamento fitossociológico para conhecer a disposição e espécies que ocorrem na área. O levantamento foi realizado no mês de setembro de 2016, em uma área de capoeira de 5 anos de idade e extensão de 100 m x 200 m. Ao longo da área foi traçada uma linha mediana dividindo a área total, após isso foram montadas 10 subparcelas de 10 m x 10 m. O inventário foi realizado de forma sistemática, inventariando todos os indivíduos com DAP $\geq$ 2 cm. As famílias que mais foram representativas foram Fabaceae (9), Myrtaceae (4) e Lecythidaceae (4), sendo a primeira família mencionada a mais abundante, correspondendo a 13,72% das espécies totais inventariadas. Quanto a frequência relativa as espécies *Annona exucca*, *Banara guianensis*, *Connarus perrottetii*, *Inga heterophylla*, *Lacistema pubescens*, *Myrcia sylvatica* e *Vismia guianensis* apresentaram valores altos, indicando que estão bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado. O levantamento feito na área foi suficiente para o reconhecimento das espécies presentes e da estrutura da vegetação, uma vez que foram amostradas espécies representativas da região.

**Palavras-chave:** ecologia, fitossociologia, levantamento

### Introdução

A região Bragantina foi uma das primeiras regiões a ser colonizada no Estado do Pará. A partir dessa colonização, a paisagem dessa região foi fortemente modificada pela ação antrópica para atender as demandas de produção de alimento e ocupação do espaço para moradia.

O sistema agrícola que ainda se destacada nessa região é o sistema de corte e queima da vegetação. Esse método promoveu o surgimento de capoeiras e o desaparecimento de florestas primárias, por causa das aberturas de áreas vegetais pela queima para uso agrícola (RIOS et al., 2001).

A prática de corte e queima apresenta algumas vantagens agrônômicas, como melhoria na condição do solo pelo rápido efeito das cinzas na fertilização das culturas e efeito corretivo da acidez do solo e econômicas, baixo custo para preparo da área para plantio entre outros. Entretanto, nos últimos anos, tem se observado que em áreas agrícolas onde se utiliza frequentemente o fogo a produtividade agrícola e a





biomassa da capoeira de pousio tem diminuído consideravelmente. Com isso, a condição de declínio da produção somada às altas emissões de gases de efeito estufa à atmosfera gerado por esse método, tem permitido que o sistema de corte e queima seja questionado sobre sua eficiência e sustentabilidade (KATO et al., 2014).

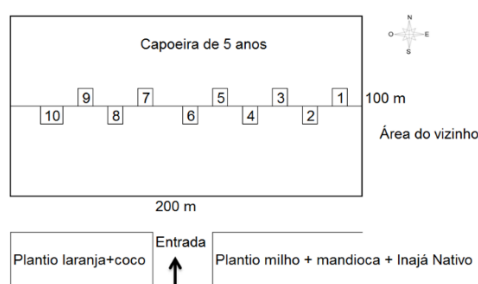
Com base nisso, o projeto Tipitamba tem pesquisado tornar a capoeira mais eficiente, propondo o enriquecimento com espécies de crescimento rápido com grande produção de biomassa e sistemas alternativos ao corte e queima, como a trituração da capoeira. O método alternativo de trituração da capoeira é menos agressivo ao meio ambiente, pois permite utilizar o material vegetal triturado como fonte de nutriente à cultura agrícola, proteção do solo, conservação da umidade e manutenção da fauna e flora do sistema.

Para o embasamento científico dos trabalhos desenvolvidos pelo Projeto Tipitamba em suas áreas experimentais, é necessário conhecer a fitossociologia da vegetação secundária através de um levantamento florístico. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento florístico de uma área selecionada para implantação de experimento com agricultura sem queima.

### Material e Métodos

O levantamento florístico foi realizado em propriedade de um agricultor no município de Igarapé-Açu, Pará. O levantamento foi realizado no mês de setembro de 2016 em uma área de capoeira de 5 anos de idade e extensão de 100 m x 200 m. Ao longo da área foi traçada uma linha mediana dividindo a área total, após isso 10 subparcelas de 10 m x 10 m foram montadas de forma alternada como mostra a figura 1. O levantamento foi feito de forma sistemática, inventariando todos os indivíduos com  $DAP \geq 2$  cm. A identificação das espécies no campo foi realizada por parobotânicos e confirmadas na literatura especializada e comparadas nas coleções (herbários) com existentes com a flora local. Foram estimados os seguintes parâmetros fitossociológicos para cada família e espécie: Densidade relativa (DR); Frequência relativa (FR); Dominância relativa (DoR) por área, calculada a partir da área basal de cada indivíduo arbóreo a 1,30 m do solo; índice de valor de importância (IVI) e de cobertura (IVC).

Figura 1: Disposição das parcelas inventariadas



FONTE: Autor



### Resultados e Discussão

Foram inventariados 374 indivíduos, totalizando 51 espécies dispostas em 22 famílias. Na tabela 1 estão descritas as espécies com os parâmetros mais expressivos. As famílias que mais foram representativas foram Fabaceae (9), Myrtaceae (4) e Lecythidaceae (4), sendo a primeira família mencionada a mais abundante, correspondendo a 13,72% das espécies totais inventariadas. As espécies *Attalea maripa* e *Inga heterophylla* apresentaram maior área basal e, nesse caso, maior densidade relativa, porém, *Attalea maripa* apresentou a maior dominância relativa, índice de Valor de cobertura e o segundo maior índice de valor de importância, ficando atrás somente de *Inga heterophylla*. Quanto a frequência relativa, as espécies *Annona exucca*, *Banara guianensis*, *Connarus perrottetii*, *Inga heterophylla*, *Lacistema pubescens*, *Myrcia sylvatica* e *Vismia guianensis* apresentaram valores altos, indicando que estão bem distribuídas horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

**Tabela 1:** Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no levantamento florístico realizado na propriedade do produtor no município de Igarapé-Açu, (2016).

Espécies	N*	ABi*	DR*	DoR*	FR*	IVI (%)*	IVC (%)*
<i>Annona exucca</i>	14	0,0269	3,7433	3,6130	4,7945	4,0503	3,6782
<i>Annona paludosa</i>	9	0,0172	2,4064	2,3017	3,4247	2,7109	2,3541
<i>Attalea maripa</i>	6	0,1944	1,6043	26,0716	2,0548	9,9102	13,8379
<i>Banara guianensis</i>	23	0,0247	6,1497	3,3085	5,4795	4,9792	4,7291
<i>Casearia arborea</i>	6	0,0057	1,6043	0,7684	2,7397	1,7041	1,1864
<i>Connarus perrottetii</i>	17	0,0478	4,5455	6,4072	4,1096	5,0207	5,4763
<i>Couratari stellata</i>	12	0,0077	3,2086	1,0348	3,4247	2,5560	2,1217
<i>Inga heterophylla</i>	43	0,1101	11,4973	14,7711	5,4795	10,5826	13,1342
<i>Lacistema pubescens</i>	62	0,0380	16,5775	5,0939	6,1644	9,2786	10,8357
<i>Lecythis lurida</i>	7	0,0074	1,8717	0,9984	2,7397	1,8699	1,4350
<i>Licanea kunthiana</i>	8	0,0139	2,1390	1,8604	2,0548	2,0181	1,9997
<i>Myrcia sylvatica</i>	17	0,0116	4,5455	1,5534	4,7945	3,6311	3,0494
<i>Pogonophora schomburgkiana</i>	16	0,0141	4,2781	1,8874	3,4247	3,1967	3,0828
<i>Tapirira guianensis</i>	6	0,0103	1,6043	1,3752	1,3699	1,4498	1,4897
<i>Virola Cebifera</i>	6	0,0051	1,6043	0,6850	2,0548	1,4480	1,1446
<i>Vismia guianensis</i>	39	0,1008	10,4278	13,5174	6,8493	10,2648	11,9726

FONTE: Autor

Área Basal (AB)\*; Densidade relativa (DR)\*; Dominância relativa (DoR)\*; Frequência relativa (FR); Índice de valor de importância (IVI)\*; Índice de valor de cobertura (IVC)\*; Numero de indivíduos (N)\*

As espécies *Attalea maripa*, *Banara guianensis*, *Inga heterophylla*, *Lacistema pubescens* e *Vismia guianensis* possuem os mais altos níveis de IVI e IVC, o que evidencia sua importância ecológica em termos de distribuição horizontal.



### **Conclusões**

O levantamento feito na área foi suficiente para o reconhecimento das espécies presentes e da estrutura da vegetação, uma vez que foram amostradas espécies representativas da região.

A maior parte do IVI da área concentrou-se em poucas espécies, indicando a grande capacidade das mesmas positiva ou negativamente de se estabelecerem na área e se dispersarem.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a Embrapa Amazônia Oriental pelo financiamento através do projeto 02.13.14.013.00.00, ao CNPQ pela bolsa concedida ao primeiro autor, ao produtor rural Elias Braga pela cessão da área para realização do levantamento florístico. Os autores agradecem também os parobotânicos Edinaldo Nascimento e João Carlos pela identificação vegetal.

### **Referências Bibliográficas**

KATO, O. R.; VASCONCELOS, S. S.; FIGUEIREDO, R. O.; CARVALHO, C. J. R.; SÁ, T. D. A.; SHIMIZU, M. K.; AZEVEDO, C. M. B. C.; BORGES, A. C. M. R. Agricultura sem queima: uma proposta de recuperação de áreas degradadas com sistemas agroflorestais sequenciais. In: LEITE, L. F. C.; MACIEL, G. A.; ARAÚJO, A. S. F. (Ed.). **Agricultura conservacionista no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 189-216.

RIOS, M.; MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; SABOGAL, C.; MARTINS, J.; SILVA, R. N. da; BRITO, R. R. de; BRITO, I. M. de; BRITO, M. de F. C. de; SILVA, J. R. da; RIBEIRO, R. T. **Benefícios das plantas da capoeira para a comunidade de Benjamin Constant, Pará, Amazônia Brasileira**. Belém, PA: CIFOR, 2001. 54 p.



## CRESCIMENTO DE MILHO EM DIFERENTES MÉTODOS DE PREPARO DE ÁREA NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ-AÇÚ-PA

Ewerton Delgado Sena<sup>1</sup>, Osvaldo Ryohei Kato<sup>2</sup>, Mauricio Kadooka Shimizu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, bolsista PIBIC Embrapa/CNPq. [ewertonengflorestal@gmail.com](mailto:ewertonengflorestal@gmail.com)

<sup>2</sup>Pesquisador Dr.em Agricultura Tropical, Embrapa Amazônia Oriental. [osvaldo.kato@embrapa.br](mailto:osvaldo.kato@embrapa.br)

<sup>3</sup>Analista MSc. em Fitotecnia, Embrapa Amazônia Oriental. [mauricio.shimizu@embrapa.br](mailto:mauricio.shimizu@embrapa.br)

**Resumo:** No final dos anos 1990, foi recomendado o sistema de corte e trituração da vegetação secundária como alternativa ao uso do fogo na agricultura amazônica. No ano de 2001, a Embrapa Amazônia Oriental, através do Projeto Tipitamba, implantou experimento de longa duração na Fazenda Escola de Igarapé-Açu (FEIGA/UFRA) com objetivo de verificar os efeitos da utilização dos sistemas após sucessivos ciclos de cultivo. No ano de 2017 foram testadas 3 formas de preparo de área: **T1 – Trituração Mecanizada; T2 – Trituração Manual e T3 – Queimada**. Em todas as parcelas foi cultivado milho variedade BRS Caimbé. As variáveis avaliadas foram: Altura Total da Planta, Altura da Inserção da Espiga, Diâmetro Basal do Colmo e Número Total de Folhas. O tratamento T2 apresentou maior crescimento em Altura Total da Planta, Altura de Inserção da Espiga e Diâmetro Basal do Colmo, enquanto o T3 apresentou maior número de folhas e menor crescimento em Altura Total da Planta e Altura da Inserção da Espiga.

**Palavras-chave:** agricultura sem queima, Projeto Tipitamba, agricultura itinerante.

### Introdução

O sistema de uso da terra pela agricultura familiar do Nordeste Paraense é caracterizado pela agricultura rotacional, que intercala períodos de cultivo com curtos períodos de pousio (CRAVO et al., 2005).

Esta prática secular apresenta vantagens agronômicas, pelo rápido efeito das cinzas na fertilização das culturas e efeito corretivo da acidez do solo (CRAVO et al., 2005). Mesmo apresentando algumas vantagens, a prática da queimada tem sido alvo de críticas pela emissão de gases de efeito estufa (GEE) e consequente contribuição para o aquecimento global.

Estudos comprovam que esse sistema de plantio associado a queima de vegetação, além das elevadas emissões de GEE, promove perdas de elementos fundamentais, os quais dão suporte para manutenção das necessidades agrícolas. Por exemplo, na queima de uma capoeira de sete anos de idade na região Bragantina, com fitomassa aérea de 40,6 t ha<sup>-1</sup> massa seca + 6 t ha<sup>-1</sup> massa seca de litter, estimou-se uma perda de 21,1t carbono e 371,5 kg nitrogênio ha<sup>-1</sup> (SOMMER, 2000). Também, 45 a 70%



dos cátions geralmente menos voláteis, como potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), são perdidos. A maioria da perda é pelo transporte de partículas com a fumaça do fogo, sendo que o mais preocupante é a exportação de 63% do estoque de fósforo (P), o qual corresponde a 11,0 kg ha<sup>-1</sup> (SOMMER, 2000).

Como alternativa, no final dos anos 1990, um conjunto de instituições em cooperação internacional Brasil/Alemanha, capitaneadas pela Embrapa Amazônia Oriental e as universidades alemãs de Bönn e Göttinger, recomendaram a adoção de sistema de preparo de área pautado no corte e trituração da fitomassa aérea da vegetação secundária (KATO et al., 2014).

No ano de 2001, através do Projeto Tipitamba, foi implantado experimento de longa duração com objetivo de comparar os efeitos dos métodos de preparo de área ao longo do tempo. Duas parcelas com 2 ha (100m x 200m) cada tem sido conduzidos adotando plantio de milho emandioca; pousio por 2 anos na área enriquecida com leguminosas e 4 anos na área com queima e, dois cultivos na área enriquecida com leguminosas e um cultivo na área com queima.

Objetivo do presente trabalho é comparar a influência de métodos de preparo de área (Corte e trituração mecânica, Corte e trituração manual e corte e queima) no crescimento do milho do ciclo de cultivo do ano de 2017 em experimento de longa duração.

### Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Escola de Igarapé-Açu da Universidade Federal Rural da Amazônia (FEIGA/UFRA), em parcelas de experimento de longa duração do Projeto Tipitamba.

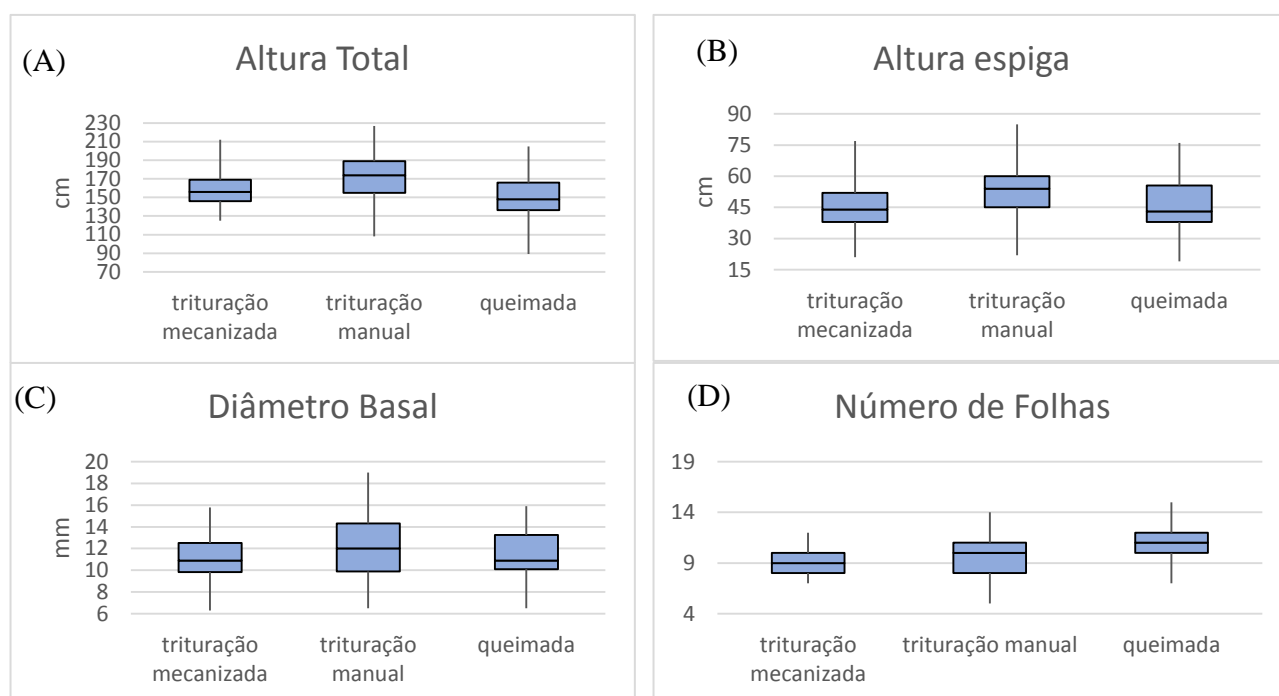
Foram testados dois métodos de preparo de área sem uso do fogo. **Tratamento 1 (T1)– Trituração Mecanizada**, em parcela de experimento de longa duração, com o preparo da área feito com trituração da fitomassa aérea da vegetação secundária de forma mecanizada utilizando-se o triturador FM 600 acoplado a um trator de rodas de 170cv e o **Tratamento 2 (T2) – Trituração Manual**, em parcela (50m x 100m) em pousio por 10 anos e inserida no experimento de longa duração em 2017 com o preparo de área de forma manual com uso de ferramentas como facões, foices e motosserras, e **Tratamento 3 (T3) - Queimada**, com o preparo de área no método de derruba e queima da fitomassa aérea da vegetação secundária. No **T3**, foi preparada a área da forma tradicional da região, com a derruba da vegetação secundária realizada em outubro de 2016 e a queima da vegetação em dezembro do mesmo ano. O preparo das áreas sem o uso do fogo foi realizado também em dezembro do mesmo ano. O sistema de cultivo nos três tratamentos foi o semeio do milho em fevereiro de 2017 com a variedade BRS Caimbé, no espaçamento de 1,0 m x 0,50 m. Nos tratamentos **T1** e **T2** o milho recebeu adubação de 10g NPK 10-28-20, parcelados (5g até 7 dias após semeadura + 5g no início do pendoamento) conforme recomendação preconizado para o sistema de corte e trituração. No tratamento **T3** não foi feita adubação adicional. Em junho de 2017 foram amostradas 5 subparcelas de 6 m<sup>2</sup> em cada tratamento, onde foram tomadas



quantificação de **estande** com a contagem do total de plantas presentes nas subparcelas e extrapoladas para 1 ha; **Altura Total da Planta**: medida em centímetros (cm) utilizando trena, do nível do solo até o ápice da inflorescência masculina; **Altura da Inserção da Espiga**: medida em centímetros (cm) utilizando trena do nível do solo até o ponto de inserção da espiga; **Diâmetro Basal do Colmo**: medida do colmo no primeiro entrenó a partir do nível do solo, obtida com paquímetro digital e expresso em milímetros (mm); **Número Total de Folhas**: Obtida com a contagem total de folhas. Os resultados foram submetidos a técnicas de análise descritiva utilizando-se do software Microsoft Excell<sup>®</sup> 2013 e apresentados em formato de gráficos boxplot elaborados a partir do mesmo software.

### Resultados e Discussão

O tratamento com trituração manual apresentou maior Altura Total da Planta (Figura 1A) e Altura da Inserção da Espiga (Figura 1B).



**Figura 1.** Altura Total de Plantas (A), Altura da Inserção da Espiga (B), Diâmetro Basal do Colmo (C) e Número Total de Folhas (D) de plantas de milho cultivadas sob diferentes preparos de área.

Com medianas de 174 cm e 54 cm respectivamente. Este resultado pode ser explicado pela menor mortalidade de plantas e consequente maior estande, com média de 31.000 plantas ha<sup>-1</sup>, contra 27.333 plantas ha<sup>-1</sup> do tratamento com trituração manual e 22.333 plantas ha<sup>-1</sup> do tratamento com queimada, proporcionando maior competição por luminosidade entre as plantas e maior estiolamento. O tratamento com trituração manual apresentou também os maiores valores em todos os limites dos quartis para as duas variáveis, seguido do tratamento de trituração mecanizada, indicando que no tratamento que foi utilizado



o método da queimada, as cinzas fornecidas pelo processo de preparo de área não forneceram nutrientes em quantidade comparada à adubação fornecida nos tratamentos com trituração, resultando em menor crescimento das plantas e possivelmente menos produtivas.

Com o maior estiolamento das plantas era esperado que o tratamento com trituração manual apresentasse menor diâmetro basal do colmo, entretanto, foi o tratamento com maiores diâmetros (Figura 1C) com mediana de 12 mm, comparado com a trituração mecanizada e queimada, ambas com mediana de diâmetro 10,9 mm.

Para o número total de folhas, as plantas do tratamento com queima apresentaram maiores limites em todos os quartis que os demais tratamentos, provavelmente pelo menor gasto de energia no crescimento em altura. Apesar do maior número de folhas, foi percebido visualmente que folhas das plantas deste tratamento eram menores.

### Conclusões

Não foi possível fazer nenhuma inferência apenas com as variáveis analisadas, sendo necessária a integração com as análises das produções de grãos e produção da fitomassa aérea total das plantas, análise de nutrientes nos tecidos e de fertilidade dos solos.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a Embrapa Amazônia Oriental pelo financiamento do projeto 02.13.14.013.00.03.003, ao CNPQ pela bolsa de Iniciação Científica ao primeiro autor, a UFRA pela cessão da área para implantação do experimento.

### Referências Bibliográficas

- CRAVO, M. S.; CORTELETTI, J.; NOGUEIRA, O. L.; SMYTH, T. J.; SOUZA, B. D. L. **Sistema Bragantino: agricultura sustentável para a Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 93 p.
- KATO, O. R.; VASCONCELOS, S. S.; FIGUEIREDO, R. O.; CARVALHO, C. J. R.; SÁ, T. D. A.; SHIMIZU, M. K.; AZEVEDO, C. M. B. C.; BORGES, A. C. M. R. Agricultura sem queima: uma proposta de recuperação de áreas degradadas com sistemas agroflorestais sequenciais. In: LEITE, L. F. C.; MACIEL, G. A.; ARAÚJO, A. S. F. (Ed.). **Agricultura conservacionista no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 189-216.
- SOMMER, R. **Water and nutrient balance in deep soils under shifting cultivation with and without burning in the Eastern Amazon**. Göttingen: Cuvillier, 2000. 240 p.



**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE FRUTOS E AVALIAÇÃO DA OCORRÊNCIA DE VASSOURA-DE-BRUXA EM ACESSOS DE CUPUAÇUZEIRO PROCEDENTES DO MUNICÍPIO DE NOVA IPIXUNA, PARÁ**

Abel Jamir Ribeiro Bastos<sup>1</sup>, Rafael Moysés Alves<sup>2</sup>, Jack Loureiro Pedroza Neto<sup>3</sup>, José Raimundo Quadros Fernandes<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Bolsista PIBIC/CNPq. abel.bastos.ufra@gmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisador Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Amazônia Oriental. rafael-moyses.alves@embrapa.br.

<sup>3</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Bolsista Embrapa. pedrozaagro@gmail.com.

<sup>4</sup>Técnico Agrícola, Embrapa Amazônia Oriental. jose.quadros-fernandes@embrapa.br.

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização morfológica de frutos e a ocorrência de vassoura-de-bruxa em acessos de cupuaçuzeiro procedentes do município de Nova Ipixuna - PA, com vistas a conhecer sua variabilidade e identificar materiais para aproveitamento no programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro. O experimento foi instalado na base física da Embrapa Amazônia Oriental em Tomé-Açu. Os 20 clones foram organizados em delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados, com 10 repetições. Foram analisados cinco frutos por planta em cada safra, utilizando os dados fenotípicos do período de 1997 à 2016. As variáveis de resposta foram nove descritores físicos de fruto e a avaliação da ocorrência de vassoura-de-bruxa. O perfil dos acessos demonstrou baixa variabilidade dentro dessa população para grande parte das características estudadas. Foi possível obter o perfil de cada clone para os descritores empregados. Além disso, os componentes centesimais quando associados ao peso de frutos, produção e susceptibilidade à vassoura, permitirão identificar os clones mais promissores para o programa de melhoramento e recursos genéticos do cupuaçuzeiro.

**Palavras-chave:** descritores, recursos genéticos, *Theobroma grandiflorum*

### **Introdução**

O cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum*, é uma espécie frutífera arbórea nativa da região amazônica, pertencente à família Malvaceae e que vem se destacando em cultivos manejados desde a década de 70 (SANTANA, 2014). O fruto apresenta excelentes qualidades nutricionais em suas sementes e polpa, além de elevados teores de óleo, cujo valor econômico torna a exploração dessa espécie uma atividade muito rentável e de grande importância para a região (ARAÚJO et al., 2002).

Dentre os vários tipos de caracterização, a morfológica é a primeira realizada no germoplasma após sua incorporação às coleções, sendo realizada com base em variáveis qualitativas (observações) ou quantitativas (mensurações) de diversos caracteres, também chamados de descritores morfológicos.





Tal atividade é essencial no manejo de coleções de germoplasma *ex situ*, a fim de descrever, identificar e diferenciar acessos de uma mesma espécie (BURLE; OLIVEIRA, 2010).

Este trabalho teve por objetivo realizar a caracterização morfológica de frutos e a ocorrência de vassoura-de-bruxa em acessos de cupuaçuzeiro coletados em populações nativas no município de Nova Ipixuna, Pará, com vistas a conhecer sua variabilidade e detectar, preliminarmente, matrizes que possam ser aproveitadas no programa de melhoramento genético da espécie.

### **Material e Métodos**

Foram estudados 20 acessos de cupuaçuzeiro coletados em populações nativas, localizadas em áreas remanescentes de mata primária, no município de Nova Ipixuna, Pará. Esses materiais, depois de clonados, foram instalados em um experimento na Base Física da Embrapa Amazônia Oriental, em Tomé Açu – Pará, em 2005, na forma de clones.

Para caracterização do fruto foi utilizado o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com 10 repetições e analisados cinco frutos por planta, em cada safra. Nove descritores foram empregados: Comprimento do Fruto (Cfr), Diâmetro do Fruto (Dfr), Espessura da Casca (Eca), Peso Médio do Fruto (PMF.), Porcentagem Relativa de Sementes (%S), Porcentagem Relativa de Polpa (%P), Porcentagem Relativa de Casca (%Ca), Número Médio de Frutos (NMF) e Número Médio de Sementes (N° Sem). Para as avaliações de produção (NMF) foram computados os dados fenotípicos de 1997 até 2016, e obtendo-se a produção média de frutos/planta/safra dos acessos.

Para análise da ocorrência da vassoura-de-bruxa foi feita uma avaliação em escala de acordo com a quantidade de ramos infectados observados nas plantas, através das categorias: resistente (R - ausência de infestação), medianamente resistente (MR - um a cinco ramos infectados) e susceptível (S - mais de cinco ramos). A avaliação foi feita ao longo das safras de produção computadas.

Foi realizada a análise de variância, seguida do teste de Scott-Knott para comparação de médias com o programa estatístico Genes (CRUZ, 2013). Posteriormente, os dados (quantitativos) foram transformados em qualitativos através do cálculo da média e desvio padrão de cada variável para estimativa dos limites superior e inferior de advertência, definindo-se as categorias de cada descritor.

### **Resultados e Discussão**

A tabela 1 apresenta os perfis dos 20 acessos, caracterizados pelos nove descritores de fruto e ocorrência de vassoura-de-bruxa. Dentre os descritores de fruto, a variável Comprimento do Fruto (Cfr) discriminou três categorias, onde 20% dos acessos foram classificados como curto, 65% como médio e 15% como longo. Para o descritor Diâmetro do Fruto (Dfr), 75% dos acessos foram definidos como médio, 10% como grosso e 15% como fino. Em relação à variável Espessura da Casca (Eca), os



acessos foram discriminados com 15% para grosso, 80% médio e 5% para fino (clone 1077). A casca fina pode ser uma característica importante de seleção visando o maior rendimento de polpa, entretanto, em campo, é observado que plantas com essa característica podem apresentar trincas após a queda do fruto, favorecendo a entrada de microrganismos e deterioração da polpa (MATOS, 2007).

**Tabela 1:** Caracterização do fruto de 20 clones de cupuaçuzeiro através das variáveis: Comprimento do Fruto (Cfr), Diâmetro do Fruto (Dfr), Espessura da Casca (Eca), Peso Médio do Fruto (PMF), Porcentagem Relativa de Sementes (%S), Porcentagem Relativa de Polpa (%P), Porcentagem Relativa de Casca (%C), Número Médio de Frutos (NMF), Número Médio de Sementes (Nº Sem.) e Ocorrência de vassoura-de-bruxa (OV), Embrapa Amazônia Oriental, Tomé Açu, 2017.

Clone	Descritores									
	Cfr	Dfr	Eca	PMF	%S	%P	%C	NMF	Nº Sem	OV
1077	Médio	Fino	Fino	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	MR
1080	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Médio	Médio	Médio	MR
1085	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Pouco	Pouco	R
1089	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Alto	Médio	Médio	MR
1093	Médio	Grosso	Grosso	Pesado	Médio	Baixo	Alto	Médio	Médio	R
1098	Curto	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	MR
1103	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Médio	Médio	MR
1111	Médio	Médio	Médio	Leve	Médio	Baixo	Alto	Médio	Médio	MR
1118	Curto	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	R
1119	Longo	Médio	Médio	Pesado	Médio	Médio	Médio	Pouco	Muito	MR
1122	Médio	Médio	Grosso	Médio	Médio	Baixo	Alto	Médio	Médio	MR
1124	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Muito	Médio	MR
1125	Curto	Fino	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	S
1126	Curto	Médio	Grosso	Médio	Baixo	Médio	Alto	Médio	Pouco	MR
1127	Longo	Fino	Médio	Médio	Baixo	Alto	Médio	Médio	Médio	MR
1132	Longo	Médio	Médio	Pesado	Médio	Médio	Médio	Médio	Muito	MR
1133	Médio	Grosso	Médio	Pesado	Alto	Médio	Baixo	Médio	Médio	MR
1136	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Baixo	Pouco	Médio	MR
1137	Médio	Médio	Médio	Leve	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	MR
1145	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Médio	Médio	Muito	MR

Legenda: R = resistente; MR = medianamente resistente; S = suscetível.

O Peso Médio do Fruto (PMF) apresentou 10% dos acessos enquadrados como leve, 20% como pesado (clones 1093, 1119, 1132 e 1133) e 70% como médio. Quanto a composição centesimal dos frutos, o descritor Porcentagem Relativa de Sementes (%S) apontou 65% destes com teor médio, 20% com alto teor (clones 1080, 1133, 1136 e 1145) e 15% com baixo teor. Até pouco tempo, o alto teor de sementes era considerado indesejável, pois reduziria o rendimento em polpa do fruto, porém, com a utilização para retirada de manteiga e, futuramente, para a fabricação de cupulate, essa variável ganha uma maior importância no mercado. A Porcentagem Relativa de Polpa (%P) indicou 70% dos acessos com teor médio, 20% com teor baixo e 10% com alto rendimento (clones 1103 e 1127). Para a variável Porcentagem Relativa de Casca (%C) 10% dos acessos foram definidos com teor baixo, 25% com teor alto e 65% com teor médio. Esses resultados são similares aos encontrados por Bastos et al. (2016).



O Número Médio de Frutos (NMF) indicou 15% dos acessos como pouco, 5% como muito (clone 1124) e 80% como médio. Para a variável Número Médio de Sementes (Nº Sem), 75% dos acessos foram classificados como médio, enquanto que, 15% como muito e 10% pouco. Dos 20 acessos, três (15%) apresentaram resistência ao patógeno (clones 1085, 1083 e 1118) e apenas o clone 1125 como suscetível. Os 80% restantes foram classificados como medianamente resistentes.

### **Conclusões**

O perfil dos acessos demonstrou, de modo geral, baixa variabilidade dentro dessa população para os descritores estudados, com resultados concentrando-se nos níveis intermediários. Ainda assim, descritores de maior interesse econômico como peso de fruto (clones 1093, 1119, 1132 e 1133), rendimento de polpa (clones 1103 e 1127), produção (clone 1124) e resistência à vassoura (clones 1085, 1083 e 1118) podem ser mais explorados para o melhor aproveitamento da variabilidade genética dos materiais, de acordo com os objetivos do programa de melhoramento da espécie.

### **Referências Bibliográficas**

- ARAÚJO, D. G.; CARVALHO, S. P.; ALVES, R. M. Divergência genética entre clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd ex. Spreng Schum.). **Ciência Agrotécnica**, v. 26, n. 1, p. 13-21, jan./fev. 2002.
- BASTOS, A. J. R.; TEIXEIRA, A. L.; FERNANDES, J. R. Q.; ALVES, R. M. Caracterização de frutos de acessos de cupuaçuzeiro procedentes de plantios comerciais do município de Tomé Açu-Pará (Clones Elites II). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 4., 2016, Curitiba. **Anais**. Curitiba: Centro de Convenções Expo Unimed, 2016. p. 255.
- BURLE, M. L.; OLIVEIRA, M. S. P. **Manual de curadores de Germoplasma – Vegetal**: caracterização morfológica. Brasília - DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 16 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 312; Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 378).
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- MATOS, C. B. **Caracterização física, química, físico-química de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng) Schum.) com diferentes formatos**. 2007. 41 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.
- SANTANA, A. C. **Mercado, cadeia produtiva e desenvolvimento rural na Amazônia**. Belém, PA: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2014. 471 p.



## AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE FRUTOS E DA RESISTÊNCIA AO PATÓGENO

### *Moniliophthora perniciosa* EM CULTIVO COMERCIAL DE CUPUAÇUZEIRO

Jack Loureiro Pedroza Neto<sup>1</sup>, Rafael Moysés Alves<sup>2</sup>, José Raimundo Quadros Fernandes<sup>3</sup>, Thalita Gomes dos Santos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. Bolsista Embrapa Amazônia Oriental. pedrozaagro@gmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisador D.Sc em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Amazônia Oriental. rafael-moyses.alves@embrapa.br.

<sup>3</sup>Técnico Agrícola, Embrapa Amazônia Oriental. jose.quadros-fernandes@embrapa.br.

<sup>4</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista Embrapa Amazônia Oriental. thalita250@hotmail.com.

**Resumo:** O cupuaçuzeiro é uma árvore nativa da Amazônia e possui grande importância na economia e no desenvolvimento da região. O melhoramento genético da espécie busca melhoria na produtividade e resistência ao fungo *Moniliophthora perniciosa*, causador da doença vassoura-de-bruxa, entrave dos produtores. O objetivo do ensaio foi avaliar a produção de frutos e a resistência ao fungo, em progênies de cupuaçuzeiro instaladas em Tomé-Açu – PA, em 2006. Utilizou-se 24 progênies de irmãos completos, em delineamento de blocos ao acaso, três repetições e três plantas por parcela. As variáveis de resposta empregadas foram: produção de frutos por planta, em três safras (2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017), e média geral das mesmas, além da ocorrência do patógeno na última safra (2016/2017). De modo geral, as progênies 63, 70, 71, 78, 80, 89, 96, 99, 100 e 112 foram as que obtiveram as melhores produções de fruto, e nenhuma ação do fungo. Essa resistência à doença pode garantir que essas plantas tenham maior chance de entrar no banco de materiais do melhoramento genético, e podem ser utilizadas em recomendações para os produtores. Por fim, houve uma boa produção de frutos e resistência à doença, mas ainda é preciso fazer novos experimentos para uma melhor confirmação dos aspectos estudados.

**Palavras-chave:** melhoramento genético, *Theobroma grandiflorum*, vassoura-de-bruxa

### Introdução

O cupuaçuzeiro, [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.], é uma espécie arbórea nativa da região amazônica, sendo introduzida, em forma de cultivos comerciais, inicialmente, no município de Tomé-Açu, Pará. Atualmente, é cultivada em cerca de 13 mil hectares no estado do Pará (HOMMA, 2014). Seu fruto é utilizado na indústria alimentícia na produção de doces, sucos, compotas e geleias, além do comércio *in natura*, e também na indústria química, devido seus atributos sensoriais (SANTOS-SEREJO et al., 2009).

Por ser uma cultura recente, a frutífera ainda passa por um processo básico de melhoramento genético, na busca por materiais que apresentem boa produção de frutos e resistência à *M. perniciosa*,



principal flagelo da espécie e que dizima os cultivos antigos (ALVES, 2005).

Por possuir importância para o mercado e desenvolvimento local, é essencial a participação do fitomelhoramento trabalhando na obtenção de novos materiais. Para a seleção dos genótipos, é necessário avaliá-los em ambientes distintos (ARAÚJO et al., 2002).

Este trabalho objetivou avaliar a produção de frutos e a resistência ao ataque do patógeno em 24 progênies instaladas em campo, visando incorporar novos genótipos no programa de melhoramento do cupuaçuzeiro.

### **Material e Métodos**

O experimento foi instalado no município de Tomé-Açu – Pará, no ano de 2006, em uma fazenda de plantio comercial. O solo local é do tipo Areno-argiloso. Possui um clima quente e chuvoso do tipo Ami, segundo a classificação Köppen.

Para o plantio, foram utilizados 24 materiais, sendo adotado o delineamento de blocos casualizados, com três repetições e três plantas por parcela. O espaçamento empregado para o cupuaçuzeiro foi de 5,0 m x 5,0 m, consorciado com plantas de graviola no mesmo espaçamento.

Neste estudo, a produção de frutos foi computada, inicialmente, quando as plantas iniciavam o oitavo ano de campo. Foram analisadas as safras 2014/2015, 2015/2016 e 2016/2017, bem como, a média destas três safras. A avaliação da ocorrência de vassoura-de-bruxa foi feita apenas na última safra (2016/2017), para possibilitar que todas as plantas tivessem a oportunidade de entrar em contato com o patógeno, e possibilitar a identificação dos materiais resistentes.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos materiais foram comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade por meio do programa GENES (CRUZ, 2013).

### **Resultados e Discussão**

Os resultados, expostos na Tabela 1, mostram as variações na produção de frutos de cada progênie durante as safras avaliadas. Além disso, a análise contempla a média geral existente entre as três safras, para que a partir desse resultado, seja possível identificar os materiais mais produtivos.

Na safra 14/15, a progênie que destacou-se foi a 116 com média de 37,96 frutos/planta, ficando com valor bem acima da média. Na safra 15/16, destacaram-se as genótipos 68, 70, 80, 113 e 116 com boa produtividade, sendo que o material 116, apesar de diminuir a produção, em relação à safra anterior, ainda apresentou boa resposta em relação aos demais genótipos.

Já na última safra (16/17), 63, 68, 71, 78, 80, 89, 99 e 100 foram as progênies superiores, sendo a 71 com maior produção (44,22 frutos/planta). Teve uma boa evolução, já que nas safras anteriores foi



inferior as demais. Nesta safra um número maior de materiais tiveram melhor desempenho, visto que o plantio já está mais consolidado e as plantas apresentaram uma melhor produção.

A análise geral, a qual será levada em consideração para seleção de genótipos, demonstra a superioridade das progênies 63, 64, 68, 70, 71, 78, 80, 87, 89, 96, 99, 100, 112, 113, 115 e 116, que obtiveram as melhores produções de fruto, diferindo das demais. Sendo que alguns (68, 80 e 116), se destacaram em mais de duas safras. Ainda que o 68 e 116 tenham sofrido ação do fungo, não afetou a produção.

Tabela 1: Análise estatística de 24 progênies, levando em consideração a produção de frutos em três safras (2014/2015 à 3026/2017) e a ocorrência de vassoura-de-bruxa (2016/2017), no município de Tomé-Açu, Pará – 2017.

Progênie	Parentais	Safras <sup>a</sup>			Média Geral <sup>a</sup>	Vassoura-de-bruxa (%) <sup>b</sup>				
		Safra 14/15	Safra 15/16	Safra 16/17						
56	215 X (174 x 186)	16.50	c	11.83	b	25.83	b	17.96	b	0.0
57	215 X (174 x 554)	10.72	c	11.94	b	18.00	b	13.22	b	33.3
63	286 X (554 x 1074)	21.61	b	14.60	b	38.33	a	25.20	a	0.0
64	554 X (174 x 186)	17.17	c	17.92	b	28.13	b	21.25	a	12.5
65	554 X (174 x 286)	16.83	c	12.83	b	25.00	b	18.30	b	0.0
66	554 X (174 x 286)	13.32	c	9.28	b	24.61	b	15.67	b	12.5
68	554 X (186 x 1074)	23.83	b	23.76	a	36.20	a	28.09	a	14.3
70	1074 X (174 x 286)	23.67	b	31.33	a	18.67	b	24.56	a	0.0
71	1074 X (174 x 286)	27.83	b	16.78	b	44.22	a	29.33	a	0.0
78	186 X (174 x 286)	17.67	c	11.90	b	36.78	a	21.81	a	0.0
80	186 X (174 x 554)	28.25	b	26.50	a	31.75	a	28.83	a	0.0
81	186 X (286 x 215)	18.33	c	11.70	b	22.83	b	17.53	b	0.0
82	186 X (286 x 215)	8.72	c	4.56	b	21.33	b	11.43	b	0.0
87	174 X (186 x 1074)	21.92	b	15.68	b	29.37	b	22.24	a	12.5
89	174 X (554 x 1074)	13.13	c	18.67	b	32.50	a	21.28	a	0.0
90	SEKO X (554 x 1074)	14.33	c	12.93	b	29.47	b	18.00	b	40.0
96	286 X (186 x 215)	19.89	c	18.11	b	29.39	b	22.46	a	0.0
99	1074 X (174 x 186)	22.28	b	17.89	b	33.17	a	24.44	a	0.0
100	1074 X (174 x 286)	29.39	b	16.97	b	37.61	a	27.82	a	0.0
112	215 X (554 x 1074)	16.00	c	18.50	b	29.00	b	21.17	a	0.0
113	215 X (554 x 1074)	25.83	b	29.67	a	25.00	b	26.67	a	60.0
114	174 X (186 x 1074)	11.58	c	16.66	b	24.66	b	17.64	b	80.0
115	174 X (554 x 1074)	19.33	c	15.93	b	27.50	b	20.70	a	14.3
116	215 X (554 x 1074)	37.96	a	21.78	a	15.89	b	24.80	a	33.3
Média		19.84		16.99		28.55		21.68		
Coeficiente de Variação (%)		28.17		29.21		24.45		20.42		

<sup>a</sup> Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ( $p > 0,05$ ).

<sup>b</sup> Percentagem de ocorrência de vassoura-de-bruxa na safra 2017/2017.

Fonte: Embrapa Amazônia Oriental.



Em relação à vassoura-de-bruxa, constatou-se que 58,4% dos materiais não sofreram com a ação do fungo, isso pode ter auxiliado para que a maioria deles tivessem uma boa produção, ainda que os materiais 64, 68, 113, 114 e 116 tenham apresentado razoável à alta incidência. A resistência que possuem decorre dos parentais utilizados (174, 186, 215 e 286), como foi constatado por Alves et al. (2009), mas, ainda assim, não propiciou 100% de imunidade ao fitopatógeno.

### Conclusões

Os resultados de produção média de frutos, das três safras, associada a capacidade de resistência ao patógeno, revelaram que as progênies 56, 63, 65, 70, 71, 78, 80, 81, 82, 89, 96, 99, 100 e 112 poderão ser incorporadas nas fases finais do programa de melhoramento do cupuaçuzeiro, desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, para novos testes e para avaliação de progênies em larga escala.

### Agradecimentos

À Embrapa Amazônia Oriental pelo custeio e pela bolsa disponibilizada para realização da pesquisa. Ao proprietário Hidenori Sugita pela disponibilidade da área e manutenção do experimento.

### Referências Bibliográficas

- ALVES, R. M. **Recomendações técnicas para o plantio de clones de cupuaçuzeiro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 151).
- ALVES, R. M.; RESENDE, M. D. V. de; BANDEIRA, B. dos S.; PINHEIRO, T. M.; FARIAS, D. C. R. Evolução da vassoura-de-bruxa e avaliação da resistência em progênies de Cupuaçuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1022-1032, 2009.
- ARAÚJO, D. G.; CARVALHO, S. P.; ALVES, R. M. Divergência genética entre clones de cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd ex. Spreng Schum). **Ciência Agrotécnica**, v. 26, n. 1, p. 13-21, 2002.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 468 p.
- SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S. **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 509 p.



**SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE CUPUAÇUZEIRO QUANTO À CAPACIDADE PRODUTIVA,  
DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E RESISTÊNCIA À VASSOURA-DE-BRUXA NO  
MUNICÍPIO DE TERRA ALTA - PA**

Paulo Henrique Batista Dias<sup>1</sup>, Rafael Moysés Alves<sup>2</sup>, Abel Jamir Ribeiro Bastos<sup>3</sup>, José Raimundo  
Quadros Fernandes<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: paulo.dias20@hotmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento. E-mail: rafael-moyses.alves@embrapa.br.

<sup>3</sup>Graduando do curso de Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: abel.bastos.ufra@gmail.com.

<sup>4</sup>Técnico agrícola, Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: jose.quadros-fernandes@embrapa.br.

**Resumo:** O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma das fruteiras amazônicas mais importantes, sendo o estado do Pará o principal produtor. Este trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade produtiva, o desenvolvimento vegetativo e a resistência à vassoura-de-bruxa em progênies de cupuaçuzeiro, instaladas em plantio de pequeno produtor rural no município de Terra Alta. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 25 progênies de cupuaçuzeiro, cinco repetições e três plantas por parcela. Foram analisadas a altura da planta, diâmetro do caule, produção de frutos e o nível de incidência de vassoura de bruxa na safra 2016/2017. A análise de variância individual realizada no trabalho demonstrou que a progênie 76 apresentou bons valores para altura e diâmetro, porém não diferiu das progênies 58, 60, 64, 69, 72, 76, 88 e 89 para altura. Já para a variável número médio de frutos a melhor resposta foi obtida pela progênie 69, sendo diferenciada de todos os demais materiais. Visando o aumento da base genética do cupuaçuzeiro, as progênies 69 e 73 deverão ser incorporadas aos testes de progênies em larga escala no programa de melhoramento do cupuaçuzeiro, desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, pois ambas apresentaram boas respostas para todas as variáveis analisadas.

**Palavras-chave:** fruteira nativa, melhoramento vegetal, progênies, *Theobroma grandiflorum*

### **Introdução**

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum.) é uma fruteira perene, que apresenta como principais características o aroma intenso e agradável do fruto, o sabor exótico da polpa, e amêndoas ricas em óleo, que credenciam essa espécie como uma das fruteiras nativas mais promissoras do Norte brasileiro (CALZAVARA et al., 1984). Entretanto, para a realização dos plantios pioneiros os produtores utilizaram sementes sem nenhum critério de seleção. Após alguns anos de cultivo a doença conhecida





como vassoura-de-bruxa, cujo agente etiológico é o fitopatógeno *Moniliophthora perniciosa*, (Stahel) Singer, passou a atacar os plantios, inicialmente de maneira endêmica e, posteriormente, na forma de epidemia (ALVES et al., 1998). Com isso o aparecimento de novos isolados do fungo em plantios na região amazônica é bastante provável, visto que, por ser essa região o centro de origem do cupuaçuzeiro, acredita-se que todos os patógenos coevoluíram com o cupuaçuzeiro ao longo do tempo. Assim, materiais de plantação com diferentes fontes de resistência constituiriam um efeito multilinha, que proporcionaria maior capacidade para suportar o ataque da doença (ALVES et al., 1998).

Objetivou-se neste trabalho avaliar a capacidade produtiva, o desenvolvimento das plantas e a resistência à vassoura-de-bruxa, de 25 progênies de irmãos completos de cupuaçuzeiro, instaladas em plantio comercial de produtor rural localizado no município de Terra Alta - PA.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em Sistema Agroflorestal (SAF) uma área localizada no município de Terra Alta-PA. Essa área apresenta clima do tipo Ami, da classificação de Köppen, caracterizado por apresentar um índice pluviométrico elevado, com total anual de 2.000mm, aproximadamente, e temperatura média de 26°C (BASTOS, 1972).

Os materiais utilizados no experimento foram híbridos tri-compostos (progênies de irmãos completos) oriundos de cruzamentos entre parentais do programa de melhoramento de cupuaçuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental, utilizando-se 25 progênies de irmãos completos, em plantio realizado no ano de 2006 e foi utilizado para as avaliações as safras 2016/17.

A área do experimento era composta por um sistema agroflorestal incluindo três culturas, o taperebazeiro (*Spondias mombin* L.) disposto em um espaçamento de 30 x30 m, a bananeira (*Musa* spp.) em um espaçamento de 5 x 5 m e o cupuaçuzeiro, seguindo o mesmo espaçamento anterior.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizados com 25 tratamentos, 5 blocos e sendo alocada 3 plantas por parcela, totalizando 375 unidades experimentais.

As variáveis foram avaliadas após a safra 2016/2017, sendo estas o desenvolvimento vegetativo (altura e diâmetro) e produção de frutos, além da ocorrência de vassoura-de-bruxa em percentual de plantas infectadas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade com o programa estatístico GENES (CRUZ, 2013).

### **Resultados e Discussão**

A análise de variância individual realizada e demonstrada na Tabela 1 indicou que os valores referentes à altura da planta mostraram-se favoráveis à progênie 76, apresentando um valor de 3,04 m. Entretanto esse material não se diferenciou estaticamente das progênies 58, 60, 64, 69, 72, 76, 88 e 89,



com os valores de 2,86; 2,95; 3,0; 2,76; 2,93; 2,81 e 2,74, respectivamente.

Para a variável diâmetro do caule identificou-se que a progênie 76 também apresentou a maior média, com um valor de 5,06 cm, contudo, não se diferenciando estatisticamente dos demais materiais, como demonstrado na Tabela 1.

Já a progênie 69 apresentou a maior média de número de frutos na safra, com 15,46 frutos/planta/safra. Diferenciando-se estatisticamente de todas as demais progênies.

Quanto a tolerância à incidência da vassoura-de-bruxa foi possível observar que as progênies 58, 60, 61, 64, 66, 69, 72, 73, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 87, 88, 89 e 93 apresentaram-se livres da doença no período em que foram avaliadas. Vale salientar que todas têm como um dos parentais as cultivares Coari (174), Codajás (186), Manacapuru (215) e Belém (286), materiais esses comprovadamente resistentes e que podem conferir boas taxas de resistência aos seus descendentes através de cruzamentos controlados (ALVES et al., 2009). Em contrapartida a progênie com maior incidência da doença foi a 74, e que apresenta como um dos seus parentais a progênie 1074, característico pela elevada suscetibilidade à vassoura-de-bruxa, segundo Alves et al. (2009).

Tabela 1: Média de altura (m), diâmetro (cm), produção de frutos/planta/safra (safra 2016/2017) e ocorrência de vassoura-de-bruxa no cupuaçuzeiro no município de Terra Alta, Belém, 2017.

Progênie	Parentais	Altura (m)*	Diâmetro (cm)*	Número de Frutos*	Ocorrência de Vassoura (%)**			
57	215 X (174 x 554)	2,58	b	3,70	a	7,16	d	6,6
58	215 X (186 x 1074)	2,86	a	4,56	a	6,00	d	0,0
60	215 X (554 x 1074)	2,95	a	4,69	a	8,41	c	0,0
61	286 X (186 x 1074)	2,60	b	4,27	a	5,50	d	0,0
64	554 X (174 x 186)	3,02	a	4,93	a	5,23	d	0,0
66	554 X (174 x 286)	2,67	b	4,16	a	6,47	d	0,0
67	554 X (286 x 215)	2,56	b	4,24	a	7,46	d	6,6
69	1074 X (174 x 186)	2,76	a	4,96	a	15,46	a	0,0
71	1074 X (174 x 286)	2,62	b	4,28	a	5,87	d	6,6
72	1074 X (174 x 286)	2,93	a	4,77	a	8,05	c	0,0
73	1074 X (174 x 554)	2,41	b	4,12	a	12,25	b	0,0
74	1074 X (174 x 554)	2,60	b	4,56	a	10,87	c	13,3
75	1074 X (186 x 554)	2,55	b	4,28	a	8,50	c	6,6
76	1074 X (186 x 215)	3,04	a	5,06	a	6,47	d	0,0
77	1074 X (286 x 215)	2,29	b	3,92	a	4,90	e	6,7
78	186 X (174 x 286)	2,30	b	3,84	a	3,24	e	0,0
80	186 X (174 x 554)	2,26	b	4,02	a	9,14	c	0,0
81	186 X (286 x 215)	2,25	b	3,94	a	5,63	d	6,7
82	186 X (286 x 215)	2,61	b	4,44	a	5,19	d	0,0
84	174 X (286 x 215)	2,47	b	4,38	a	4,67	e	0,0



86	174 X (186 x 1074)	2,52	b	4,05	a	4,23	e	0,0
87	174 X (186 x 1074)	2,56	b	4,55	a	9,11	c	0,0
88	174 X (554 x 1074)	2,81	a	4,74	a	5,72	d	0,0
89	174 X (554 x 1074)	2,74	a	4,41	a	2,91	e	0,0
93	SEKO X (174 x 186)	2,37	b	3,96	a	5,29	d	0,0
Média		2,61		4,35		6,95		
C.V. (%)		22,89		13,23		15,03		

\* Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Scott-Knott.

\*\* Percentagem de infestação da vassoura de bruxa na safra 2016/2017.

Fonte: Embrapa Amazônia Oriental.

### Conclusões

De acordo com as análises demonstradas no trabalho, as progênies 69 e 76 apresentaram resultados satisfatórios quanto ao desenvolvimento vegetativo e produção de frutos, além de boa resistência à ação da vassoura-de-bruxa. Esses materiais apresentam características que conferem atributos interessantes para dar continuidade ao programa de melhoramento genético e para o aumento da base genética da espécie.

### Referências Bibliográficas

- ALVES, R. M.; RESENDE, M. D. V.; BANDEIRA, B. S.; PINHEIRO, T. M.; FARIAS, D. C. R. Evolução da vassoura-de-bruxa e avaliação da resistência em progênies de cupuaçuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 3, n. 4, p. 1022-1032, 2009.
- ALVES, R. M.; STEIN, R. L. B.; ARAÚJO, D. G.; PIMENTEL, L. Avaliação de clones de cupuaçuzeiro quanto à resistência a vassoura-de-bruxa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 20, n. 3, p. 297-306, 1998.
- BASTOS, T. X. O estado atual do conhecimento das condições climáticas da Amazônia brasileira. In: ZONEAMENTO Agrícola da Amazônia. Belém, PA: IPEAN, 1972. p. 68-122. (IPEAN. Boletim técnico, 54).
- CALZAVARA, B. B. G.; MULLER, C. H.; KAHWAGE, O. N. C. **Fruticultura tropical: o cupuaçuzeiro: cultivo, beneficiamento e utilização do fruto**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1984. 101 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 32).
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.



## AValiação DE PROGêNIes DE CUPUAÇUZEIRO EM ENSAIO INSTALADO NA PROPRIEDADE DE PEQUENO PRODUTOR RURAL NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU

Thalita Gomes dos Santos<sup>1</sup>, Rafael Moysés Alves<sup>2</sup>, Jack Loureiro Pedroza Neto<sup>3</sup>, Saulo Fabrício da Silva Chaves<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. thalita250@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador D.Sc em Genética e melhoramento de plantas, Embrapa Amazônia Oriental. rafael-moyses.alves@embrapa.br

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. pedrozaagro@gmail.com

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. saulofabricioagro@gmail.com

**Resumo:** O cupuaçuzeiro é uma planta exótica conhecida por seu agradável paladar, desenvolvendo-se naturalmente na região amazônica. Este trabalho teve por objetivo avaliar sete progênies de cupuaçuzeiro, em uma propriedade no município de Tomé-Açu, visando identificar genótipos promissores. O experimento foi instalado em 2012, sendo utilizado delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco repetições e três plantas por parcela. O espaçamento adotado para o cupuaçuzeiro foi de 5,0 x 5,0 m, cultivado em consórcio com maracujazeiro no espaçamento de 5,0 x 2,5 m e pimenteira-do-reino de 5,0 x 2,5 m. As variáveis de resposta foram avaliadas em três safras (2014/2015 a 2016/2017), onde foi avaliado o desenvolvimento vegetativo ao longo de três anos, o número médio de frutos/planta/safra e a ocorrência de vassoura-de-bruxa na última safra. Os resultados de desenvolvimento vegetativo em relação à altura mostraram que as progênies não diferiram entre si segundo o teste aplicado. Em relação ao diâmetro, a progênie 260 obteve a maior média, porém, não diferiu das progênies 265 e 266. Os resultados de produção de frutos apontaram as progênies 260 e 266 como as mais promissoras. Em relação à vassoura-de-bruxa, todos os materiais se mostraram resistentes ao ataque da doença. Portanto, este ensaio oferece oportunidade para selecionar progênies com boa produção de frutos e resistência à vassoura-de-bruxa.

**Palavras-chave:** cupuaçu, melhoramento genético, *Theobroma grandiflorum*, vassoura-de-bruxa

### Introdução

O cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum., é uma planta exótica agradável ao paladar, que se desenvolve naturalmente nas matas da região amazônica. Sua polpa e semente são utilizadas pela indústria alimentícia e de cosméticos por conta de suas agradáveis propriedades químicas e sensoriais (SANTOS-SEREJO et al., 2009).

Pertencente à família Malvaceae, o cupuaçu pode atingir de 6 a 10 metros de altura quando cultivado e 15 a 20 metros quando encontrado naturalmente em regiões de mata ou capoeira. Suas folhas são inteiras, de coloração rósea e abundantemente coberta de pelos quando jovens. Suas flores são



pediculares de 3 a 5 centímetros, crescem nos ramos e possuem coloração vermelho escuro. Seu fruto é uma baga drupácea que pode variar de 15 a 35 centímetros de comprimento por 10 a 15 centímetros de diâmetro (CALZAVARA et al., 1984).

Houve uma tentativa de domesticação da espécie em seu processo inicial sem o suporte da pesquisa, porém, as plantações sofreram ataques do fitopatógeno *Moniliophthora perniciosa*, causador da doença vassoura-de-bruxa que ataca folhas, ramos, flores e frutos (YONEYAMA et al., 1997). A doença causa danos econômicos severos às plantações, fazendo com que os agricultores de áreas tradicionais abandonem suas plantações e tornando-a, dessa forma, um fator limitante à expansão das lavouras (ALVES et al., 1998).

Este trabalho tem por objetivo avaliar sete progênies de cupuaçuzeiro, em ensaio instalado numa propriedade comercial no município de Tomé-Açu, visando identificar, preliminarmente, genótipos promissores.

### Material e Métodos

O experimento foi instalado em 2012 em uma propriedade comercial de um pequeno produtor de cupuaçu, localizada no município de Tomé-Açu. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com sete tratamentos, cinco repetições e três plantas por parcela. A área experimental possui solo do tipo Latossolo amarelo textura média, clima mesotérmico e úmido correspondente ao tipo Ami da classificação de Köppen, temperatura média de 26°C, pluviosidade média anual de 2.617,9 mm e umidade relativa do ar em torno de 80%.

O espaçamento utilizado para o cupuaçuzeiro foi de 5,0 x 5,0 m, cultivado em consórcio com o maracujazeiro, instalado em 2012, no espaçamento de 5,0 x 2,5 m e pimenteira-do-reino também, 5,0 x 2,5 m, sendo esta instalada no ano 2017. As plantas de maracujazeiro permaneceram na área por dois anos, sendo dizimadas por virose.

As variáveis fenotípicas de resposta foram avaliadas durante três anos (2013, 2014 e 2015), no qual se observou o desenvolvimento vegetativo, o número médio de frutos de cupuaçu por planta e por safra, em três safras (2014/2015 a 2016/2017) e a ocorrência de vassoura-de-bruxa na última safra (2016/2017).

Os resultados encontrados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico GENES (CRUZ, 2013).

### Resultados e Discussão

Os resultados de desenvolvimento vegetativo, apresentados na Tabela 1, em relação à altura de planta, mostraram que as progênies não diferiram estatisticamente entre si. Em relação ao diâmetro, a



progênie 260 obteve a maior média de crescimento, com 4,16 cm, porém não diferiu das progênies 265 e 266 com médias de 3,57 e 3,73 cm.

Os resultados médios de produção de frutos nas três primeiras safras (Tabela 1) mostraram que as progênies 260 e 266 foram as mais promissoras, com médias de 5,06 e 4,81 frutos por planta e por safra. Alves e Fernandes (2012) estimaram que, plantas com parentais da BRS Carimbó ao atingirem a estabilidade, a partir do oitavo ano de cultivo, poderão produzir em média 18 frutos por safra. Portanto, essas progênies ainda deverão melhorar a produção nas próximas safras.

No tocante às taxas de ocorrência de vassoura-de-bruxa, avaliada na última safra (2016/2017), os materiais apresentaram-se livres do fitopatógeno. Os resultados obtidos podem ser justificados pelo fato de que, todas os parentais das progênies aqui estudadas são da cultivar BRS Carimbó, que é uma cultivar lançada pela Embrapa Amazônia Oriental, e que apresenta boa resistência à *M. pernicioso*, como já fora observado por Alves e Fernandes (2012).

Tabela 1: Parentagem; médias de altura de planta (m) e diâmetro do caule (cm) nos anos 2013, 2014 e 2015; média do número de frutos/planta/safra de cupuaçuzeiro (safras 2014/2015 a 2016/2017) e ocorrência de vassoura-de-bruxa (safra 2016/2017), em experimento instalado numa propriedade comercial, no município de Tomé-Açu/PA, Belém, 2017.

Progênie	Parentais	Altura (m) <sup>a</sup>	Diâmetro (cm) <sup>a</sup>	Número de Frutos <sup>a</sup>	Ocorrência de vassoura <sup>b</sup>
181	51 X 174	1,74	3,07	1,82	0%
260	32 X 51	1,82	4,16	5,06	0%
265	48 X 61	2,02	3,57	3,51	0%
266	48 X 62	2,01	3,73	4,81	0%
267	48 X 63	1,67	2,85	1,79	0%
269	56 X 63	1,90	3,19	1,21	0%
270	47 X 63	1,54	2,74	2,91	0%
Média		1,81	3,33	3,01	
C.V. (%)		13,53	15,59	20,33	

<sup>a</sup> Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ( $p > 0,05$ ).

<sup>b</sup> Percentagem de ocorrência de vassoura-de-bruxa na safra 2016/2017.

### Conclusões

Das sete progênies avaliadas no município de Tomé-Açu, as que apresentaram os melhores desempenhos foram a 260 (32 X 51) e 266 (48 X 62) quanto às quatro variáveis empregadas. Caso mantenham essa performance nas próximas duas safras, há boa probabilidade de seleção dessas progênies na fase final da pesquisa.



### Agradecimentos

À Embrapa Amazônia Oriental, pela bolsa de Iniciação Científica e custeio parcial da pesquisa. Ao produtor rural Nelson por ter cedido a área experimental e ministrado os tratos culturais necessários.

### Referências Bibliográficas

ALVES, R. M.; STEIN, R. L. B.; ARAÚJO, D. G. de; PIMENTEL, L. Avaliação de clones de cupuaçuzeiro quanto à resistência a vassoura-de-bruxa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 20, n. 3, p. 297-306, 1998.

ALVES, R. M.; FERNANDES, J. R. Q. A cultivar de cupuaçuzeiro BRS Carimbó. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. p. 4308-4311.

CALZAVARA, B. B. G.; MÜLLER, C. H.; KAWAGE, O. N. C. **Fruticultura tropical: o cupuaçuzeiro: cultivo, beneficiamento, e utilização do fruto.** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1984. 101 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 32).

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

SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S. **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 509 p.

YONEYAMA, S.; NUNES, A. M. L.; DUARTE, M. L. R.; SHIMIZU, O.; ENDO, T.; ALBUQUERQUE, F. C. Controle químico da vassoura-de-bruxa em cupuaçuzeiro. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém, PA. **Anais.** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU: JICA, 1997. p. 161-172. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 89).



## AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO, DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E RESISTÊNCIA À VASSOURA-DE-BRUXA EM *Theobroma grandiflorum* NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU, PA

Saulo Fabrício da Silva Chaves<sup>1</sup>, Rafael Moysés Alves<sup>2</sup>, Abel Jamir Ribeiro Bastos<sup>3</sup>, Jack Loureiro

Pedroza Neto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduando do curso de Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: [saulofabricioagro@gmail.com](mailto:saulofabricioagro@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Genética e melhoramento de plantas. E-mail: [rafael-moyses.alves@embrapa.br](mailto:rafael-moyses.alves@embrapa.br)

<sup>3</sup> Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista PIBIC/CNPq. E-mail: [abel.bastos.ufra@gmail.com](mailto:abel.bastos.ufra@gmail.com)

<sup>4</sup> Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: [pedrozaagro@gmail.com](mailto:pedrozaagro@gmail.com)

**Resumo:** O cupuaçuzeiro é uma fruteira amazônica muito importante para a economia local, sendo, portanto, de grande importância o programa de melhoramento genético para a obtenção de materiais mais produtivos. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento vegetativo, a produção de frutos e a ocorrência de vassoura-de-bruxa em 21 progênies de irmãos completos, provenientes de um experimento instalado em um plantio comercial em Tomé-Açu, a fim de avaliar a possibilidade de selecionar genótipos para o programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental. Os 21 tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados com cinco repetições, sendo três plantas constituindo cada parcela. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa GENES. Quanto ao diâmetro de planta, as progênies não se diferenciaram estatisticamente. Para altura, cuja média geral foi de 2,05 m, a progênie 271 destacou-se com 2,36 m, porém não se diferenciando de outras 10 progênies. A média de produção de frutos obtidas foi 3,54 frutos, uma média relativamente baixa, com a progênie 267 destacando-se com 4,98 frutos. As progênies avaliadas não apresentaram sintomas de vassoura-de-bruxa, o que pode ser indício de resistência a essa doença. As progênies 260, 261, 265, 267 e 270 destacaram-se quanto a produtividade e poderão, futuramente, ser selecionadas para serem incorporadas ao programa de melhoramento genético da espécie.

**Palavras-chave:** cupuaçuzeiro, progênies, produção de frutos, resistência

### Introdução

O cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* Schum., é uma fruteira nativa da Amazônia, onde é usada em cultivos em escala comercial, principalmente no estado do Pará. Estes cultivos iniciaram a partir da década de 70, para substituir os cultivos de pimenta-do-reino que estavam sendo atacados pela fusariose. Antes, a produção restringia-se à quintais agroflorestais e ao extrativismo nas populações nativas no Sudeste do Pará e Noroeste do Maranhão (ALVES; FERREIRA, 2012).

A árvore produz um fruto que é amplamente utilizado pela indústria alimentícia, farmacêutica e de





cosmético, pois sua polpa apresenta teores médios de fósforo e vitamina C elevados, além de outras características que lhe favorecem, como sua agradável palatabilidade (SANTOS-SEREJO et al., 2009).

Portanto, é importante a obtenção de plantas cada vez mais produtivas e que consigam suprir a demanda crescente pelo cupuaçu. Neste contexto, o melhoramento genético através da seleção de plantas com características desejáveis como alta produção e boa resistência às doenças é fundamental para o avanço dos plantios comerciais de cupuaçuzeiro (ALVES, 1999).

Objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho de 21 progênies de cupuaçuzeiro, instaladas em um ensaio localizado em um plantio comercial em Tomé-Açu, afim de avaliar a possibilidade de incorporá-los ao programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental.

### **Material e Métodos**

O plantio foi instalado em fevereiro de 2012, no município de Tomé-Açu (02°26'08''S; 48°09'08''W). A área apresenta solo do tipo Latossolo amarelo, com textura média. A região apresenta precipitação média anual de 2.300 mm e temperatura média de 26°C, tendo um clima mesotérmico e úmido e sendo classificado no tipo Ami, segundo a classificação de Koppen.

Os cupuaçuzeiros obedeceram ao espaçamento de 6 x 4 m, consorciado com pimenteira-do-reino, em espaçamento 2 x 2. Os materiais e seus parentais estão reportados na Tabela 1, sendo esses irmãos completos, provenientes dos parentais da cultivar BRS Carimbó. O delineamento experimental constou de 21 tratamentos distribuídos em blocos casualizados com cinco repetições e três plantas por parcela.

Foram avaliados o desenvolvimento vegetativo (altura e diâmetro) durante os anos de 2013 a 2015, a produção de frutos por planta, nas safras 2014/2015 a 2016/2017 e a ocorrência de vassoura-de-bruxa (*Moniliophthora perniciosa*) na última safra (2016/2017). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. Todas as análises foram realizadas com o programa estatístico GENES (CRUZ, 2013).

### **Resultados e Discussão**

Os resultados da análise de variância e da comparação entre médias está demonstrado na Tabela 1. A média geral do ensaio obtida para diâmetro de planta foi 3,80 cm, não havendo diferença estatística entre as progênies, apesar da progênie 172 apresentar o maior valor nominal (4,66 cm). Com relação à altura de planta, a média geral foi de 2,05 m, com a progênie 271 destacando-se com 2,36 m, porém não diferindo estatisticamente de outras 10 progênies.

Os dados da Tabela 1 também mostram que a progênie 267 teve o melhor desempenho quanto ao número de frutos, alcançando 4,98 frutos/planta/safra, porém não diferindo estatisticamente das progênies 270, 260, 261 e 265. A progênie 234 teve o pior desempenho dentre as 21 avaliadas, com apenas 1,29



frutos/planta/safra. Quanto a média geral, o plantio obteve 3,54 frutos/planta/safra. Na primeira safra, a média geral foi de 2,55 frutos/planta, havendo um acréscimo significativo na média da segunda safra, sendo obtido 4,68 frutos/planta. Porém, houve um pequeno decréscimo na terceira (2016/2017), onde foi obtida a média de 4,08 frutos/planta.

Estas médias podem ser consideradas baixas se levarmos em conta o processo de melhoramento que estas progênies passaram. Oliveira et al. (2011), avaliando progênies de cupuaçuzeiro melhoradas no mesmo município, encontraram média de 8,25 frutos/planta/safra, o dobro de frutos do plantio avaliado neste estudo. Esta diferença está possivelmente relacionada ao manejo empregado pelo produtor.

Quanto à ocorrência de vassoura, todas as progênies avaliadas não foram afetadas pelo fungo. Isso pode ser indício de resistência à ação do fungo *M. perniciosa*, possivelmente pela boa resistência apresentada pelos parentais da BRS Carimbó. Esses resultados contrastam com os obtidos por Teixeira et al. (2016), onde são usadas outras cultivares e as taxas de ocorrência de vassoura chegam até 33,3%,

Tabela 1: Parentais do material utilizado, médias de altura (m), diâmetro (cm) e produção de frutos (safras 2014/2015 a 2016/2017) e taxa de ocorrência de vassoura-de-bruxa em progênies de cupuaçuzeiro instaladas em um ensaio em uma propriedade localizada no município de Tomé-Açu, Pará.

Progênie	Parentais	Altura (m)*	Diâmetro (cm)*	Produção de Frutos*	Ocorrência de Vassoura**			
172	42 X 174	2,30	a	4,66	a	3,55	b	0%
181	51 X 174	2,06	a	3,60	a	3,09	b	0%
230	32 X 44	1,79	b	3,26	a	3,70	b	0%
234	44 X 57	1,97	b	3,01	a	1,29	c	0%
237	48 X 51	2,06	a	3,88	a	3,63	b	0%
260	32 X 51	1,87	b	3,71	a	4,43	a	0%
261	42 X 63	1,98	b	3,92	a	4,40	a	0%
262	44 X 63	2,24	a	4,47	a	3,65	b	0%
263	44 X 64	1,90	b	3,84	a	2,96	b	0%
264	46 X 63	1,76	b	3,34	a	2,78	b	0%
265	48 X 61	2,10	a	3,90	a	4,40	a	0%
266	48 X 62	1,99	b	3,62	a	2,74	b	0%
267	48 X 63	2,02	b	3,78	a	4,98	a	0%
268	51 X 62	1,87	b	3,68	a	3,82	b	0%
269	56 X 63	2,14	a	3,83	a	3,34	b	0%
270	47 X 63	2,22	a	3,68	a	4,77	a	0%
271	42 X 62	2,36	a	3,73	a	3,51	b	0%
277	64 X 174	2,25	a	4,32	a	3,27	b	0%
280	32 X 215	2,13	a	3,95	a	3,36	b	0%
281	63 X 64	1,87	b	3,38	a	3,57	b	0%



284	61 X 215	2,13	a	4,23	a	3,09	b	0%
	Média	2,05		3,80		3,54		
	C.V (%)	13,54		16,02		22,31		

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Scott-Knott.

\*\* Percentagem de infestação de vassoura de bruxa na safra 2016/2017.

### Conclusões

O estudo apontou ótimo desempenho das progênies quanto a resistência à vassoura-de-bruxa. Dentre essas, as progênies 260, 261, 265, 267 e 270 destacaram-se quanto a produtividade e poderão, futuramente, ser selecionadas para serem incorporadas ao programa de melhoramento genético da espécie. Entretanto, as médias de produção das safras obtidas foram baixas, provavelmente pelo manejo cultural insuficiente das plantas na quadra. Portanto, há necessidade de corrigir esse manejo, especialmente no enfrentamento do período seco, para uma melhor avaliação da produção das progênies.

### Referências Bibliográficas

- ALVES, R. M. Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Wild. EX. Spreng) Schum). In: EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Programa de melhoramento genético e de adaptação de espécies vegetais para a Amazônia Oriental**. Belém, PA, 1999. p. 37-46. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 16).
- ALVES, R. M.; FERREIRA, F. N. **BRS Carimbó**: a nova cultivar de cupuaçuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 8 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 232).
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO Y. da S. **Fruticultura tropical**: espécies regionais e exóticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 171-184.
- OLIVEIRA, H. O. de; ALVES, R. M.; ALMEIDA, O. F. de; OLIVEIRA, C. C. de. Híbridos de cupuaçuzeiro avaliados em dois sistemas de cultivo. In: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 9., 2011, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: EMBRAPA, 2011. 4 p.
- TEIXEIRA, A. L.; BASTOS, A. J. R.; OLIVEIRA, D. A. de; RODRIGUES, J. D. B.; ALVES, R. M. Avaliação de caracteres agrônômicos em progênies de cupuaçuzeiro, resistentes à vassoura-de-bruxa, no município de Tomé-Açu. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 8., 2016, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: [s.n.], 2016. p. 9-14. Livro VII - Melhoramento genético.



## CONTAGEM DE BACTÉRIAS AERÓBIAS MESÓFILAS EM FARINHAS (GROSSA/TIPO SECA) EM DIFERENTES ESTADOS DA REGIÃO NORTE

Lais da Silva Raiol<sup>1</sup>, Beatriz dos Santos Cordeiro Rodrigues<sup>2</sup>, Rafaella de Andrade Mattietto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Tecnologia de Alimentos, Universidade do Estado do Pará. laisraiol7@gmail.com.

<sup>2</sup> Engenheira de Alimentos, Bolsista Apoio Técnico Embrapa Amazônia Oriental. bia\_scordeiro@hotmail.br.

<sup>3</sup> Pesquisadora D.Sc. em Tecnologia de Alimentos, Embrapa Amazônia Oriental. rafaella.mattietto@embrapa.br.

**Resumo:** A farinha de mandioca é um alimento bastante consumido em várias regiões do Brasil, principalmente no Norte e Nordeste do país. O processo de obtenção ainda é realizado de forma artesanal que propicia a contaminação microbiana. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade das farinhas de mandioca do grupo seca, granulometria grossa, por meio da presença de microrganismos indicadores de condições higiênico-sanitárias. Foram coletadas amostras comercializadas em quatro estados da região Norte, provenientes de feiras livres e agroindústrias, sendo as amostras submetidas à pesquisa de bactérias aeróbias mesófilas empregando-se o método de plaqueamento em profundidade. Os resultados indicaram que as farinhas comercializadas em Belém-Pará obtiveram seus índices de contaminação variando de  $10^2$  a  $10^4$  UFC/g e que a obtenção de farinha em agroindústrias não necessariamente proporciona contagens menores desses microrganismos. As contagens nas farinhas de Macapá-Amapá mostraram-se mais elevadas, com variação de  $10^2$  a  $10^7$  UFC/g. Entre as farinhas provenientes de Manaus-Amazonas e Rio Branco- Acre, os resultados mostraram os menores índices de contaminação, com contagens de no máximo  $10^3$  UFC/g, tendo Rio Branco se destacado pelo maior número de estabelecimentos com baixas contagens.

**Palavras-chave:** Contaminação, farinhas, microrganismos indicadores, qualidade.

### Introdução

Pela legislação vigente, farinha de mandioca do grupo seca é o produto obtido das raízes de mandioca sadias, limpas e descascadas, proveniente das etapas de trituração, ralação, peneiração e secagem a temperatura ambiente (BRASIL, 2011). A fabricação deste produto, em sua grande maioria, ainda é realizada de forma artesanal em casas de farinha com condições inadequadas de higiene que propiciam a contaminação por microrganismos.

Segundo Lima et al. (2007), a qualidade do alimento pode ser delimitada por meio do controle de qualidade analítico que enfoca a abordagem na inspeção durante a produção até a execução de testes físico-químicos e microbiológicos no produto final, sendo a condição higiênico-sanitária um parâmetro aceito para determinação de qualidade microbiológica alimentar. Portanto, o presente



trabalho teve como objetivo avaliar a incidência de bactérias aeróbias mesófilas como indicativo da qualidade higiênico-sanitária em farinhas de mandioca tipo seca, granulometria grossa, comercializadas na região Norte do país.

### Material e Métodos

Foram coletadas amostras de quatro estados da região Norte (Belém-PA, Macapá-AP, Manaus-AM e Rio Branco-AC), provenientes de agroindústrias e feiras livres, sendo fixados cinco estabelecimentos para cada uma das capitais. Em cada estabelecimento, as amostras foram coletadas em quintuplicata. As amostras foram mantidas a temperatura ambiente até o momento da realização das análises.

As contagens de bactérias mesófilas para as farinhas foram realizadas de acordo com os métodos oficiais da APHA (VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 1992), com plaqueamento em profundidade, utilizando o meio de cultura PCA.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 podem ser observados os resultados obtidos. Nas farinhas comercializadas em Belém-PA, pode-se observar que os estabelecimentos 2, 3 e 4 apresentaram contagens na ordem de  $10^2$  UFC/g e alguns valores estimados, exceto amostra G2 do estabelecimento 2 e amostra G5 do estabelecimento 3 que apresentaram contagens maiores. Estes resultados tratam-se de farinhas obtidas em feiras livres, vendidas a granel.

**Tabela 1:** Resultados da contagem de bactérias mesófilas<sup>a</sup> em farinhas de mandioca, do tipo seca, granulometria grossa, comercializadas na região Norte do Brasil.

FARINHA GROSSA						
	Amostras	<sup>b</sup> Estab. 1	Estab. 2	Estab. 3	Estab. 4	Estab. 5
Belém (PA)	G1	$1,1 \times 10^4$	$8,45 \times 10^2$	$2,6 \times 10^2$	$3 \times 10^2$	$2,58 \times 10^4$
	G2	$3 \times 10^3$ (est)	$1 \times 10^3$	$2,65 \times 10^2$	$2,45 \times 10^2$ (est)	$1,73 \times 10^4$
	G3	$2,12 \times 10^3$	$5,9 \times 10^2$	$1,05 \times 10^2$ (est)	$2,6 \times 10^2$	$9,55 \times 10^3$
	G4	$4,45 \times 10^3$ (est)	$8,3 \times 10^2$	$2,35 \times 10^2$ (est)	$6,5 \times 10^2$	$1,78 \times 10^4$
	G5	$2,69 \times 10^3$ (est)	$5,3 \times 10^2$	$1,45 \times 10^4$	$2,6 \times 10^2$	$8,95 \times 10^3$
Macapá (AP)	G1	$3,2 \times 10^2$	$4,65 \times 10^2$	$3,8 \times 10^4$	$8,2 \times 10^4$	$1,45 \times 10^7$
	G2	$2,6 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$ (est)	$1,7 \times 10^4$	$6,9 \times 10^4$	$1,25 \times 10^7$
	G3	$2,75 \times 10^2$	$1,85 \times 10^2$ (est)	$5 \times 10^3$	$3,56 \times 10^5$	$1,97 \times 10^7$
	G4	$2,04 \times 10^3$	$1,1 \times 10^2$ (est)	$1,1 \times 10^3$	$2,26 \times 10^5$	$1,51 \times 10^7$
	G5	$6,5 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$ (est)	$5,5 \times 10^3$	$3,37 \times 10^5$	$1,39 \times 10^7$
Manaus	G1	$4,6 \times 10^2$	$6,9 \times 10^2$	$1,28 \times 10^3$	$1,62 \times 10^3$	$6,5 \times 10^2$
	G2	$6,5 \times 10^2$	$2,12 \times 10^3$	$1,01 \times 10^3$	$1,52 \times 10^3$	$6,9 \times 10^2$
	G3	$8,8 \times 10^2$	$1,45 \times 10^3$	$8,95 \times 10^3$	$1,01 \times 10^3$	$5,7 \times 10^2$



(AM)	<b>G4</b>	$7,2 \times 10^2$	$1,33 \times 10^3$	$8,25 \times 10^2$	$3,85 \times 10^2$	$1 \times 10^3$
	<b>G5</b>	$1,31 \times 10^3$	$6,0 \times 10^2$	$4,1 \times 10^2$	$1,25 \times 10^3$	$5,6 \times 10^2$
Rio Branco (AC)	<b>G1</b>	$1,5 \times 10^2$ (est)	$2,3 \times 10^2$ (est)	$1,6 \times 10^2$ (est)	$2,45 \times 10^2$ (est)	$1,1 \times 10^3$
	<b>G2</b>	$3,25 \times 10^2$	$2,9 \times 10^2$	$4,6 \times 10^2$	$2,3 \times 10^2$ (est)	$1,47 \times 10^3$
	<b>G3</b>	$1,25 \times 10^2$ (est)	$4,0 \times 10^2$	$5,3 \times 10^2$	$1,65 \times 10^2$ (est)	$2,65 \times 10^2$ (est)
	<b>G4</b>	$2 \times 10^2$ (est)	$2,85 \times 10^2$	$5,75 \times 10^2$	$2,35 \times 10^2$ (est)	$1,25 \times 10^2$ (est)
	<b>G5</b>	$1,95 \times 10^2$ (est)	$3,0 \times 10^2$	$7,45 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$ (est)	$1,55 \times 10^2$ (est)

<sup>a</sup> Expressa em Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g). <sup>b</sup> Estabelecimento.

As duas agroindústrias estudadas (estabelecimentos 1 e 5), onde as farinhas foram adquiridas envasadas e seladas, mostraram-se mais contaminadas, com resultados variando de  $10^3$  a  $10^4$  UFC/g. Estes resultados mostram que a obtenção das farinhas em agroindústrias não necessariamente faz com que o produto tenha uma melhor qualidade, estando as farinhas sujeitas a contaminação por bactérias mesmo a atividade de água do produto sendo baixa.

Dentre as farinhas comercializadas em Macapá-AP (todas obtidas de feiras livres e vendidas a granel), o estabelecimento 2 foi o que apresentou menor contagem, com praticamente a quintuplicata estudada apresentando valores estimados. Por outro lado, também nesse estado, observou-se o estabelecimento 5 com o maior grau de contaminação observado em todo o estudo, na ordem de  $10^7$  UFC/g.

Para Manaus-AM e Rio Branco-AC, todas as amostras também foram adquiridas em feiras-livres e venda a granel. Os valores obtidos variaram entre  $10^2$  e  $10^3$  UFC/g, sendo estes estados os que apresentaram os menores índices de contaminação por bactérias mesófilas nas farinhas grossas analisadas. Nas farinhas de Rio Branco-AC, três estabelecimentos (1, 4 e 5) apresentaram contagens estimadas na maioria das repetições realizadas, o que permite afirmar que este estado se destacou em relação aos demais em relação a presença desses microrganismos indicadores.

A Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos, na Resolução nº 12/78, preconiza uma contagem padrão em placas de no máximo  $5 \times 10^5$ /g (BRASIL, 1978). A maioria das amostras encontraram-se dentro deste padrão, exceto o estabelecimento 5 de Macapá. Não existe uma legislação atual que estipule índices para bactérias mesófilas.

A presença de bactérias em farinhas de mandioca já foi relatada anteriormente na literatura. Lima et al. (2007) obteve resultados elevados na ordem de  $10^4$  a  $10^6$  UFC/g ao analisar presença de microrganismos indicadores de qualidade em farinhas produzidas no interior do estado da Paraíba e comercializadas em feiras livres em João Pessoa. O mesmo autor considera que a elevada quantificação microbiana pode ser proveniente de condições inadequadas de higiene durante o processamento, da utilização de matéria-prima imprópria e/ou más condições de manipulação e comercialização. Em um estudo mais recente, Dósea et al. (2010) obteve resultados  $<10$  UFC/g ao



analisar amostras de farinha após a etapa de torração de unidades tradicionais localizadas no município de Lagarto no estado de Sergipe, e concluiu que esta etapa pode ser considerada crítica na redução da carga microbiana durante o processamento devido a diminuição da umidade e a temperatura utilizada.

### Conclusões

As amostras de farinha de mandioca, granulometria grossa, adquiridas em Belém-PA e Macapá-AP apresentaram uma contaminação por bactérias mesófilas variando de  $10^2$  a  $10^4$  e  $10^2$  a  $10^7$  UFC/g, respectivamente. Esses valores são significativos e despertam atenção para a presença desses microrganismos que podem comprometer a qualidade da farinha consumida. Em Belém-PA, observou-se que a contagem de bactérias foi maior nas farinhas obtidas das agroindústrias.

As amostras de Manaus-AM e Rio Branco-AC foram as que obtiveram os menores índices de contaminação, com contagens de no máximo  $10^3$  UFC/g, tendo Rio Branco-AC se destacado pelo maior número de estabelecimentos e repetições com contagens baixas (estimadas).

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa de IC-PIBIC e pelo apoio pelo apoio financeiro ao projeto CNPq 407764/2013-5.

### Referências Bibliográficas

- BRASIL. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. Normas Técnicas Especiais. **Diário Oficial da União**, 24 jul. 1978.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 52, de 07 de novembro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico da farinha de Mandioca. **Diário Oficial da União**, n. 214, p. 18-19, 08 nov. 2011. Seção 1.
- DÓSEA, R. R.; MARCELLINI, P. S.; SANTOS, A. A.; RAMOS, A. L. D.; LIMA, A. S. Qualidade microbiológica na obtenção de farinha e fécula de mandioca em unidades tradicionais e modelos. **Ciência Rural**, v. 40, n. 2, p. 411-416, 2010.
- LIMA, C. P. S.; SERRANO, N. F. G.; LIMA, A. W. O.; SOUSA, C. P. Presença de microrganismos indicadores de qualidade em farinha e goma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista de APS**, v. 10, p. 14-19, 2007.
- VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. Compendium of Methods for the microbiological examination of food. 3. ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1992. 1219 p.



## DESAFIOS TÉCNICO-PRODUTIVOS DE AGRICULTORES FAMILIARES NO NORDESTE PARAENSE

Dawanne Lima Gomes<sup>1</sup>, Roberto Porro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. dawanne\_12@hotmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Antropologia Rural. roberto.porro@embrapa.br.

**Resumo:** O presente trabalho analisou os principais problemas técnico-produtivos enfrentados por quilombolas, assentados e pequenos proprietários no Nordeste Paraense. A pesquisa foi realizada a partir da aplicação de questionários, no início de 2015, totalizando 345 entrevistados, nas três categorias fundiárias: assentados, quilombolas, e produtores em pequenas propriedades particulares, e em quatro Regiões de Integração do Nordeste Paraense: Caetés, Capim, Guamá e Tocantins. Os dados coletados foram inseridos, na plataforma SQL SmartSurvey, exportados na forma de texto para planilhas Excel, e analisados no programa estatístico Stata. Identificou-se que dois terços dos entrevistados enfrentam problemas técnicos, sendo a maior ocorrência entre os pequenos proprietários. O principal problema enfrentado é a falta de mecanização. Dentre as Regiões de Integração, maior frequência de problemas técnicos ocorreu na Região de Integração Guamá. Evidenciou-se a escassez de políticas públicas para a agricultura familiar no Nordeste Paraense, e a demanda por uma assistência técnica eficaz e por maior acesso ao crédito rural. A presença de extensionistas apoiaria decisivamente o produtor a solucionar grande parte dos problemas citados, fortalecendo seu trabalho e contribuindo para o aumento da produtividade.

**Palavras-chave:** assistência técnica, categoria fundiária, Nordeste Paraense, Região de integração

### Introdução

A agricultura familiar possui historicamente alta relevância na economia brasileira, por sua capacidade de produzir alimentos, gerar empregos e renda, bem como fornecer melhorias na qualidade de vida no campo (GUILHOTO et al., 2010). O Nordeste Paraense tem importância histórica na dinâmica econômica e produtiva da Amazônia, sendo uma referência para a elaboração de políticas públicas (REBELLO et al., 2009). Contudo, é notável a falta de assistência técnica e inovações tecnológicas no meio rural, sendo necessário políticas que possam auxiliar os agricultores a alavancarem suas produções, garantindo o bem-estar de suas famílias. A compreensão dos problemas técnicos identificados por agricultores familiares é essencial para a definição de políticas específicas a cada segmento da agricultura familiar. O objetivo deste trabalho é analisar os principais problemas técnico-produtivos enfrentados por três categorias relevantes da agricultura familiar no Nordeste Paraense: quilombolas, assentados e pequenos proprietários.





### Material e Métodos

Neste estudo utilizaram-se dados obtidos através da aplicação de questionários realizados no início de 2015, com perguntas abertas e fechadas, totalizando 345 produtores entrevistados, conforme as três categorias fundiárias, em municípios de quatro Regiões de Integração do Nordeste Paraense: Caetés (Augusto Correa, Cachoeira do Piriá e Viseu); Capim (Bujaru, Capitão Poço, Concórdia do Pará e Irituia); Guamá (Castanhal, Igarapé Açu, Santa Izabel do Pará e São Domingos do Capim); e Tocantins (Abaetetuba, Acará, Cametá e Moju). Os dados coletados foram inseridos na plataforma SQL SmartSurvey, especialmente desenvolvida para o projeto, sendo posteriormente exportados em forma de texto para planilhas Excel e analisados no programa estatístico Stata. Assim, realizou-se união de sessões dos questionários para a comparação dos principais problemas técnicos enfrentados por agricultores familiares conforme a Categoria Fundiária e a Região de Integração a que pertencem.

### Resultados e Discussão

Dos 345 produtores entrevistados, 231 responderam que enfrentam problemas técnicos, representando dois terços do total. Dentre as três categorias fundiárias, a maior frequência relativa à ocorrência de problemas técnicos deu-se entre os pequenos proprietários (73%) contrastando com os assentados, com 53%. Conforme apresentado na Tabela 1, destes 231 entrevistados, 66 responderam que o principal problema técnico enfrentado é a ausência de mecanização para apoiar seu trabalho, dificultando a produção.

Tabela 1- Principal problema técnico declarado por produtores conforme Categoria Fundiária

	Categoria fundiária			Total
	Assentamento	Quilombola	pequeno proprietário	
<b>total de entrevistados</b>	93	71	181	345
<b>total de respostas</b>	49	49	133	231
<b>% de respostas</b>	52,7%	69,0%	73,5%	67,0%
<b>Problema técnico</b>				
<b>mecanização</b>	18	20	28	66
<b>podridão da raiz</b>	6	11	20	37
<b>fertilidade do solo</b>	8	2	21	31
<b>recurso financeiro</b>	3	3	20	26
<b>assistência técnica</b>	3	4	15	22
<b>comercialização</b>	5	3	11	19
<b>mão de obra</b>	3	3	7	13
<b>mudas de qualidade</b>	0	1	6	7
<b>irrigação</b>	2	0	3	5
<b>ervas daninhas</b>	1	2	2	5

Fonte: Banco de dados Projeto SISLES, Embrapa (2016)



Segundo Castro (2015), o modelo de inovações tecnológicas não foi disseminado em todo meio rural, mas apenas aos grandes proprietários do agronegócio, sendo estas pouco acessadas pelos agricultores familiares. Através do acesso ao crédito rural seria possível o produtor seguir adiante com o seu trabalho, pois alguns relatam a falta de recursos financeiros. Embora não constitua um problema técnico propriamente dito, a ausência de assistência técnica é evidente nas respostas obtidas, pois o trabalho de extensionistas poderia auxiliar o produtor a combater problemas como a podridão da raiz, melhorar a fertilidade do seu solo, controlar ervas daninhas, produzir mudas de qualidade, entre outros. Segundo Rebello et al. (2009) para que a agricultura possa se estabelecer, existem três instrumentos essenciais de políticas: crédito subsidiado, extensão rural e pesquisa agropecuária.

A Tabela 2 apresenta as respostas conforme a Região de Integração do entrevistado. Dentre as quatro Regiões de Integração, a maior frequência relativa à ocorrência de problemas técnicos foi dada na RI Guamá (83%) contrastando com a RI Capim, com 45%. Dos 66 agricultores entrevistados que indicaram a escassez de mecanização como o principal problema técnico, a maior ocorrência deu-se na Região de Caetés, com 24 entrevistados, representando 33% do total da RI.

Tabela 2 – Principal problema técnico declarado por produtores conforme Região de Integração

	Região de Integração				Total
	Capim	Tocantins	Guama	Caetes	
<b>total de entrevistados</b>	87	94	91	73	345
<b>total de respostas</b>	39	63	76	53	231
<b>% de respostas</b>	44,8%	67,0%	83,5%	72,6%	67,0%
<b>Problema técnico</b>					
<b>mecanização</b>	7	21	14	24	66
<b>podridão da raiz</b>	9	4	11	13	37
<b>fertilidade do solo</b>	2	6	17	6	31
<b>recurso financeiro</b>	4	10	9	3	26
<b>assistência técnica</b>	4	12	4	2	22
<b>comercialização</b>	3	7	8	1	19
<b>mão de obra</b>	5	1	4	3	13
<b>mudas de qualid.</b>	1	1	5	0	7
<b>irrigação</b>	3	0	1	1	5
<b>ervas daninhas</b>	1	1	3	0	5

Fonte: Banco de dados Projeto SISLES, Embrapa (2016)

Segundo Barbosa e Falesi (2011), tecnologias biológicas, por exemplo, melhores variedades, novas práticas de cultivo, tecnologia mecânicas na agricultura, ou seja, o uso de máquinas e implementos agrícolas, são inovações necessárias para aumentarem a eficiência do trabalho. Entretanto, não deixa de ser notável a ausência de políticas públicas para as quatro regiões, e para implantá-las, é necessário o conhecimento da área rural e as dificuldades enfrentadas por cada um.



Através desse conhecimento, é vital a cooperação com o desenvolvimento das atividades do agricultor, para a obtenção de um resultado com maior qualidade e lucratividade.

### Conclusões

A partir da análise dos dados, o principal problema técnico-produtivo enfrentado pelos agricultores familiares, é a falta de mecanização. Observa-se que para as categorias fundiárias estudadas, os dados indicam que problemas técnicos são menos reportados por assentados do que por produtores em pequenas propriedades particulares. Por outro lado, dentre as Regiões de Integração, problemas técnicos são mais evidentes nas RI de Guamá e Caetés do que na RI do Capim. É evidente também a escassez de políticas públicas no Nordeste Paraense, pois de 345 entrevistados, 231 possuem dificuldades na produção com problemas técnicos, que poderiam ser resolvidos através de uma assistência técnica eficaz e pelo acesso ao crédito rural. A presença de um extensionista também é de extrema importância para ajudar o produtor a solucionar grande parte dos problemas citados, cooperando para o seu trabalho e aumento da produtividade.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio ao projeto.

### Referências Bibliográficas

- BARBOSA, C.; FALESI, C. **Modernização da agricultura e desenvolvimento do Pará**. Belém, PA: Instituto de pesquisa aplicada em desenvolvimento econômico sustentável, 2011. 45 p.
- CASTRO, N. Desafios da agricultura familiar: o caso da assistência técnica e extensão rural. **Boletim regional, urbano e ambiental**, n. 12, p. 49-59, jul./dez. 2015.
- GUILHOTO, J. J. M.; ICHIHARA, S. M.; SILVEIRA, F. G.; DINIZ, B. P. C.; AZZONI, C. R.; MOREIRA, G. R. C. A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus Estados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 35., 2007, Recife. **Anais...** [Niterói]: ANPEC, 2007.
- REBELLO, F. K.; SANTOS, M. A. S.; HOMMA, A. K. O. Modernização da agricultura na Mesorregião do Nordeste Paraense (PA): determinantes e hierarquização. **Revista Movendo ideias e Agronegócio**, v. 15, n. 2, p. 15-19, 2009.



## FUNGICIDAS NO CONTROLE *in vitro* DE *Pestalotiopsis* sp. ISOLADO DE FOLHAS DE TUCUMANZEIRO

Ana Karoliny Alves Santos<sup>1</sup>, Ruth Linda Benchimol<sup>2</sup>, Carina Melo da Silva<sup>3</sup>, Maria do Socorro Padilha de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. karol.ine20@hotmail.com.

<sup>2</sup>Pesquisadora Dra. em Fitopatologia, Embrapa Amazônia Oriental. ruth.benchimol@embrapa.br.

<sup>3</sup>Doutora em Agronomia; Universidade Federal Rural da Amazônia, carinamelosilva@hotmail.com

<sup>4</sup>Pesquisadora Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Amazônia Oriental. socorro-padilha.oliveira@embrapa.br.

**Resumo:** O tucumanzeiro é uma palmeira pertencente à família Arecaceae, nativa da América do Sul. É uma espécie utilizada para a recuperação de áreas degradadas e possui alto potencial socioeconômico para a população amazônica, pode ser usada tanto para artesanato como para produção de óleo, especialmente o biodiesel. No entanto, alguns fitopatógenos, como *Pestalotiopsis* sp., podem atacar e prejudicar o desenvolvimento dessa cultura, principalmente na fase de viveiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes concentrações de fungicidas químicos e do Dilapiol, óleo essencial extraído da pimenta-de-macaco (*Piper aduncum*) no controle *in vitro* de *Pestalotiopsis* sp., isolado de folhas de tucumanzeiro. Foram testados Tiofanato Metílico, Captan, a mistura Tiofanato Metílico + Captan e Dilapiol, em quatro concentrações (0,1 ppm, 1 ppm, 10 ppm e 100 ppm). Foi calculado o Índice de Velocidade do Crescimento Micelial (IVCM) do patógeno, a partir de medições do crescimento micelial da colônia na presença dos fungicidas. Os dados foram submetidos à ANOVA e ao teste de Skott Knott a 5% de probabilidade. Dentre os fungicidas testados, Tiofanato Metílico e Captan + Tiofanato Metílico, ambos nas concentrações de 100 ppm, foram mais eficientes na inibição do crescimento micelial de *Pestalotiopsis* sp.

**Palavras-chave:** Crescimento micelial, *Astrocaryum vulgare* Mart., Fitopatógeno.

### Introdução

O tucumanzeiro (*Astrocaryum vulgare* Mart.) é uma planta perene, oleaginosa, pertence à família Arecaceae e é nativa da América do Sul. *A. vulgare*, possui alto potencial socioeconômico à população amazônica, sendo bastante utilizada para a recuperação de áreas degradadas, produção de biodiesel, artesanato e para produção de óleo (SOUSA et al., 2013).

Dentre as doenças que acometem as palmeiras, no geral, pode-se citar às causadas por fungos, como *Pestalotiopsis* sp., que se desenvolve sobre as folhas das palmeiras causando pequenas manchas, que progridem para manchas maiores, provocando assim a seca das folhas (PITTA et al., 1990).



O controle químico de doenças das plantas é uma medida que na maioria dos casos é eficiente e economicamente viável para garantir grandes produções e qualidade de produção, sendo assim amplamente utilizado por agricultores devido a sua eficácia (AMORIM et al., 2011).

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes concentrações de fungicidas e do Dilapiol no controle *in vitro* de *Pestalotiopsis* sp. isolado de folhas de tucumazeiro.

### **Material e Métodos**

Foram coletadas amostras foliares com sintomas da mancha causada pelo fungo *Pestalotiopsis* sp. do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Palmáceas da Embrapa Amazônia Oriental, localizado em Igarapé-Açu, PA e conduzidas ao Laboratório de Fitopatologia da mesma instituição, para isolamento e cultivo do patógeno. Para isolamento do fungo, fragmentos de tecidos das amostras foram desinfestados em álcool a 70% seguido de hipoclorito de sódio a 2% e plaqueados em meio Ágar-Água (AA), sendo as placas incubadas por três dias, quando então o crescimento micelial do patógeno foi repicado para meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA), para seu desenvolvimento.

Os tratamentos consistiram de Tiofanato Metílico, Captan, da mistura Tiofanato Metílico + Captan e do Dilapiol, óleo essencial extraído da pimenta-de-macaco (*Piper aduncun* L.). Cada fungicida foi testado em quatro concentrações (0,1, 1, 10 e 100 ppm). Para a obtenção das concentrações desejadas, foi feita uma solução estoque de 100 ppm de cada ingrediente ativo, individualmente, e da mistura, com diluições para 10 ppm (10 ml da solução estoque de cada princípio para 90 ml de água destilada até completar 100ml), 1ppm (1 ml da solução estoque para 99 ml de água destilada), e 0,1ppm (0,1 ml da solução estoque para 99,9 ml de água destilada). O meio de cultura BDA adicionado das devidas concentrações foi vertido em placas de Petri ( $\varnothing = 9$  cm) onde, em seguida, foram colocados discos de micélio do patógeno ( $\varnothing = 9$ mm). As placas foram incubadas em câmara do tipo BOD, sob temperatura constante de  $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , até que o patógeno no o tratamento controle completasse o seu crescimento na placa.

O desenho experimental foi inteiramente casualizado, com 16 tratamentos (quatro formulações de fungicidas em quatro concentrações) e três repetições, adicionando-se o tratamento controle (patógeno em meio sem fungicida).

As avaliações foram feitas medindo-se o diâmetro das colônias diariamente durante nove dias. Os dados obtidos foram utilizados calcular o Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM), obtido de acordo com a equação  $\text{IVCM} = \Sigma (D - D_a)/N$ , sendo D= diâmetro médio atual da colônia;  $D_a$ = diâmetro médio da colônia no dia anterior e N= número de dias após a inoculação..

A análise de variância foi feita pelo teste F (p-valor $\leq$ 0.05) e as médias de crescimento foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (p-valor $\leq$ 0.05).



## Resultados e Discussão

O IVCM de *Pestalotiopsis* sp. na presença dos fungicidas testados encontram-se na Tabela 1, onde observa-se que os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos com Tiofanato Metílico e Tiofanato Metílico + Captan, ambos na concentração de 100 ppm, os quais diferiram estatisticamente do tratamento controle e dos demais tratamentos.

**Tabela 1: Índice de Velocidade de Crescimento Micelial de *Pestalotiopsis* sp. na presença de diferentes concentrações de fungicidas.**

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÃO (ppm)	IVCM
TIOFANATO METÍLICO	0,1	38,98B
	1	41,77B
	10	40,79B
	100	<b>2,48A</b>
CAPTAN	0,1	41,35B
	1	40,15B
	10	39,15B
	100	36,06B
TIOFANATO METÍLICO + CAPTAN	0,1	44,13B
	1	39,65B
	10	39,40B
	100	<b>3,93A</b>
DILAPIOL	0,1	40,46B
	1	40,72B
	10	40,13B
	100	38,79B
TESTEMUNHA	0	17,57 B
CV (%) = 4,31		

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados desse trabalho concordam com Figueirêdo (2002), que relatou a eficiência do Tiofanato Metílico no controle de *S. sclerotiorum* e revelou sua eficiência no controle químico do patógeno, e com Parreira et al. (2009), os quais afirmam que o uso de doses eficientes e alternadas de Tiofanato Metílico podem se tornar uma excelente solução de manejo integrado, visando principalmente redução de custos, mostrando assim a eficácia do fungicida testado.

Para os demais fungicidas testados, a concentração do ingrediente ativo capaz de inibir o patógeno variou, sendo Dilapiol o que obteve a menor eficiência no controle *in vitro* do patógeno. De



acordo com Brazão (2012), a inibição do crescimento de microrganismos por óleos essenciais depende da composição e concentração da espécie do óleo, do tipo de microrganismo em questão, da composição do substrato e da estocagem.

### **Conclusão**

O fungicida Tiofanato Metílico e a mistura Captan + Tiofanato Metílico apresentaram melhores resultados no controle *in vitro* de *Pestalotiopsis* sp., podendo ser utilizados em futuros testes para o controle do patógeno *in vivo*.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Embrapa pelo apoio ao projeto.

### **Referências Bibliográficas**

- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2011. v. 1, 704 p.
- BRAZÃO, M. A. B. **Atividade antimicrobiana do óleo essencial de *piper aduncum* L. e seu componente, dilapiol, frente a *staphylococcus* spp. multirresistentes**. 2012. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- FIGUEIRÊDO, G. S. **Controle biológico de isolados de *Sclerotinia Scorotiorum* por *Trichoderma* spp. e *Ulocladium atrum* e patogenicidade ao feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 2005. 52 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- PARREIRA, D. F.; NEVES, W. dos S.; ZAMBOLIM, L. Resistência de fungos a fungicidas inibidores de quinona. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 3, n. 2, p. 24, 2009.
- PITTA, G. B. P.; CARDOSO, R. M. G.; CARDOSO, E. J. B. N. **Doenças das plantas ornamentais**. São Paulo: Instituto Brasileiro do Livro Científico, 1990. 186 p.
- SOUSA, S. R. G.; PINHO, R. C. S.; COSTA, N. S. A produção de biodiesel a partir da amêndoa do tucumazeiro do Amazonas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. **A gestão dos processos de produção e as parcerias globais para o desenvolvimento sustentável dos sistemas produtivos: anais**. Salvador, BA: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2013. p. 1-9.



**CRESCIMENTO *in vitro* DE *Colletotrichum* sp., ISOLADO DE SUMAUMEIRA, NA  
PRESENÇA DE FUNGICIDAS**

Renata Sena Cardoso<sup>1</sup>, Ruth Linda Benchimol<sup>2</sup>, Noemi Vianna Martins Leão<sup>3</sup>, Carina Melo da  
Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. renatasenacardoso@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora D.Sc. em Fitopatologia, Embrapa Amazônia Oriental. ruth.benchimol@embrapa.br.

<sup>3</sup> Pesquisadora D.Sc. em Tecnologia de Sementes, Embrapa Amazônia Oriental. Noemi.leao@embrapa.br.

<sup>4</sup>Doutora em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. carinamelosilva@gmail.com.

**Resumo:** A sumaumeira é uma espécie florestal de grande importância para o Brasil, pois produz madeira de uso comercial, além de ser utilizada em programas de reflorestamento na região Amazônica. No entanto, as mudas de sumaumeira podem ser acometidas por diversas doenças, acarretando prejuízos no sistema de produção. O fungo *Colletotrichum* sp. pode atacar mudas enviveiradas, causando manchas foliares, as quais evoluem para necrose foliar e morte da planta. O objetivo do trabalho foi avaliar *in vitro* a ação dos fungicidas Tiofanato Metílico, Captan, Tiofanato Metílico + Captan e Dilapiol, óleo essencial de *Piper aduncum*, nas concentrações de 0,1, 1, 10 e 100 ppm, no crescimento micelial de *Colletotrichum* sp., mais o tratamento controle (meio de cultura sem fungicida), em três repetições, em delineamento experimental inteiramente casualizado. Discos de crescimento micelial do fungo ( $\varnothing = 9$  mm) foram depositados no centro de placas de Petri contendo o meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Agar) acrescido dos fungicidas, as quais foram incubadas sob fotoperíodo de 12 h, à temperatura de 25°C, em B.O.D. Foi medido, diariamente, o diâmetro das colônias, até que a testemunha completasse o crescimento nas placas e foram calculados o Índice de Velocidade do Crescimento Micelial (IVCM) e o Percentual de Inibição de Crescimento (PIC). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e as médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knot, no software Sisvar, a 5% de probabilidade. Concluiu-se que os fungicidas Tiofanato Metílico e Tiofanato Metílico + Captan foram mais eficientes na inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum* sp.

**Palavras-chave:** *Ceiba pentandra*, Dilapiol, *Piper aduncum*, Tiofanato Metílico

### Introdução

A sumaumeira (*Ceiba pentandra* (L.) Gaerth) é uma espécie florestal que possui disponibilidade e trabalhabilidade excelentes, devido suas aptidões físico-mecânicas e, por isso, sua madeira é utilizada em várias regiões do Brasil, na fabricação de compensados, batentes de porta, janelas e móveis (PAES et al., 2011).





De acordo com Souza et al. (2005), a sumaumeira possui grande importância em reflorestamentos comerciais na região amazônica, por ser considerada nativa da região e ter bom crescimento, porém, devido ao uso exploratório, encontra-se limitada na natureza.

Devido a sua importância socioeconômica, Caliri et al. (2000) afirmou que a sumaumeira é uma espécie adaptável aos sistemas Agroflorestais (SAF'S). No entanto, seu uso em SAFs pode ser comprometido pelo surgimento de doenças na fase de preparo de mudas em viveiro. *Colletotrichum* sp. ataca as folhas de mudas de sumaumeira enviveiradas, causando queima severa do limbo, a qual culmina com a morte das plantas. Segundo Menezes (2006), o gênero *Colletotrichum* sp. possui frutificações setosas (acérvulos), com produção de conídios hialinos e coloração micelial alaranjada ou creme, sendo encontrado nas formas saprofítica e patogênica e, nesse último caso, provoca uma doença de grande importância econômica, a antracnose, a qual pode incidir em todas as fases de desenvolvimento da cultura.

O objetivo desse trabalho foi avaliar *in vitro* a eficácia de fungicidas na inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum* sp., isolado de folhas de sumaumeira.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA. O fungo, identificado morfológicamente em nível de gênero como *Colletotrichum* sp., foi isolado a partir de manchas observadas em folhas de mudas de sumaumeira e repicado para placas de Petri ( $\varnothing = 9$  cm) contendo meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar), para crescimento, em bancadas com regime de luz alternado (12h claro/12h escuro), a  $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ , durante sete dias.

Foram testados fungicidas químicos Tiofanato Metílico e Captan, isoladamente e em mistura, e o fungicida natural, o Dilapiol, óleo essencial extraído da pimenta-de-macaco (*Piper aduncun* L.), nas concentrações de 0,1, 1, 10 e 100 ppm, mais o tratamento controle (sem fungicida). O desenho experimental foi inteiramente casualizado, com 16 tratamentos (quatro formulações de fungicidas em quatro concentrações) e 3 repetições, adicionando-se o controle (meio de cultura sem fungicida).

Em câmara de fluxo laminar, uma alíquota dos fungicidas utilizados foi adicionada ao meio de cultura BDA, a aproximadamente  $40^{\circ}\text{C}$ , nas concentrações a serem testadas. Após agitação, para completa homogeneização, esse meio foi vertido em placas de Petri ( $\varnothing = 9$  cm) e discos de micélio ( $\varnothing = 9$  mm) do patógeno foram adicionados no centro das mesmas, que foram, a seguir, incubadas em câmara do tipo B.O.D, com fotoperíodo de 12h e temperatura de  $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ .

Foi avaliado diariamente o crescimento micelial do fungo, medindo-se o diâmetro da colônia em dois sentidos opostos, usando-se um paquímetro digital, até que a colônia do controle atingisse completamente as bordas da placa de Petri. Foram calculados o Índice de Velocidade de Crescimento



Micelial (IVCM), empregando a equação:  $IVCM = \Sigma (D - D_a) / N$  (D= diâmetro médio atual da colônia;  $D_a$ = diâmetro médio da colônia no dia anterior e N= número de dias após a inoculação) e a Percentagem de Inibição do Crescimento Micelial (PIC), utilizando-se a equação:  $PIC = (\text{diâmetro da testemunha} - \text{diâmetro do tratamento}) / \text{diâmetro da testemunha} \times 100$ . Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e as médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knot, no software Sisvar, a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

O IVCM e o PIC de *Colletotrichum* sp. na presença dos fungicidas testados encontram-se na Tabela 1, onde observa-se que os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos com Tiofanato Metílico e Tiofanato Metílico + Captan, ambos na concentração de 100 ppm, os quais diferiram estatisticamente da testemunha e dos demais tratamentos. Ao final do experimento, esses dois tratamentos foram os únicos que inibiram o crescimento do fungo.

Tabela 1: Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) e Percentagem de Inibição de Crescimento (PIC) de *Colletotrichum* sp. na presença de diferentes concentrações de fungicidas.

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÃO (ppm)	IVCM	PIC %
Captan	0,1	19,44 C	0,00A
	1	19,57 C	0,00A
	10	19,25 C	0,00A
	100	19,57 C	0,00A
Tiofanato Metílico	0,1	17,6 B	0,00A
	1	19,74 C	0,00A
	10	16,46 B	0,00A
	100	3,06 A	49,69B
Tiofanato Metílico + Captan	0,1	20,27 C	0,00A
	1	17,83 B	0,00A
	10	17,38 B	0,00A
	100	3,08 A	53,24C
Dilapiol	0,1	20,13 C	0,00A
	1	19,42 C	0,00A
	10	17,52 B	0,00A
	100	15,75 B	0,00A
Testemunha	0	17,57 B	0,00A
CV%		6,17	26,36



De acordo com Silva et al. (2006) o Tiofanato Metílico, pertencente ao grupo químico dos benzimidazóis, foi eficaz na inibição do crescimento micelial de *Myrothecium roridum*, patógeno do algodoeiro, corroborando com os dados obtidos no trabalho em questão.

Chagas et al. (2014) confirmaram a eficiência do Tiofanato Metílico em *Amphobotrys ricini*, da mamoneira (*Ricinus communis* L.), onde o mesmo atuou de forma satisfatória no controle do agente causal de manchas foliares, controlando 100% o crescimento do patógeno em todas as concentrações testadas.

### **Conclusão**

Concluiu-se que Tiofanato Metílico e Tiofanato Metílico + Captan foram eficientes na inibição *in vitro* do crescimento micelial de *Colletotrichum* sp., podendo ser utilizados em futuros ensaios de controle desse patógeno em mudas enviveiradas.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à FAPESPA pelo apoio ao projeto.

### **Referências Bibliográficas**

- CALIRI, G. J. A.; AZEVEDO, C. P. de; ROSSI, L. M. B.; LEEUWEN, J. V.; SOUZA, N. R. de; GOMES, J. B. M. Caracterização do crescimento da sumaúma (*Ceiba pentandra*) sob diversas condições de plantio na Amazônia Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus. **Sistemas agroflorestais: manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural: resumos expandidos**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. v. 3, p. 78-81. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 7).
- CHAGAS, H. A.; BASSETO, M. A.; ROSA, D. D.; TOPPA, E. V. B.; FURTADO, E. L.; ZANOTTO, M. D. Avaliação de fungicidas, óleos essenciais e agentes biológicos no controle de *Amphobotrys ricini* em mamoneira (*Ricinus communis* L.). **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 1, p. 42-48, 2014.
- MENEZES, M. Aspectos biológicos e taxonômicos de espécie do gênero *Colletotrichum*. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 3, p. 170-179, 2006.
- PAES, J. B.; SOUZA, A. D. de; LIMA, C. R. de; NETO, P. N. M. de. Eficiência dos óleos de nim (*Azadirachta indica*) e de mamona (*Ricinus communis*) na proteção da madeira de sumaúma (*Ceiba pentandra*) contra cupins xilófagos em ensaio de preferência alimentar. **Revista Árvore**, v. 35, n. 3, p. 751-758, 2011. Supl. 1.
- SILVA, J. C. de; MEYER, M. C.; COUTINHO, W. M.; SUASSUNA, N. D. Fungitoxicidade de grupos químicos sobre *Myrothecium roridum in vitro* e sobre a mancha-de-mirotécio em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 755-761, 2006.
- SOUZA, C. R. de; LIMA, R. M. B. de; AZEVEDO, C. P. de; ROSSI, L. M. B. **Sumaúma (Ceiba pentandra (L.) Gaerth)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 22 p. il. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 41).



## PADRÕES DE VENAÇÃO DAS PLANTAS MEDICINAIS DO HORTO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM-PA-BRASIL

Ana Laura da Silva Luz<sup>1</sup>, Alessandra da Cunha Pessoa<sup>2</sup>, Silvane Tavares Rodrigues<sup>3</sup>, Fernanda Ilkiu-Borges<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. ana\_lauraluz@hotmail.com.

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. alessandra\_pessoa@outlook.com.br

<sup>3</sup> Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental. Laboratório de Botânica. silvane.rodrigues@embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental. Laboratório de Botânica. fernanda.ilkiu@embrapa.br

**Resumo:** Catalogar e descrever os padrões de venação das folhas são importantes para botânicos e paleobotânicos, pois são relevantes características taxonômicas. O uso de plantas medicinais na Amazônia é bastante difundido e a correta identificação é fundamental para evitar danos à saúde, bem como, para auxiliar as indústrias de fármacos e cosméticos. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo identificar os padrões de venação das plantas medicinais do horto da Embrapa Amazônia Oriental, a fim de contribuir com estudos taxonômicos e morfológicos dessas plantas, que são amplamente utilizadas por comunidades tradicionais na região amazônica. Foram avaliadas 166 espécies, sendo 108 fora do telado (FT) e 58 dentro do telado (DT), seguindo classificações específicas. Os tipos broquidódroma (FT) e camptódroma (DT) foram os mais expressivos. A família Piperaceae apresentou a maior diversidade de tipos de venação, entre as espécies observadas. Assim, a caracterização dos padrões de venação das espécies medicinais avaliadas irá contribuir com os estudos taxonômicos, morfológicos e ecológicos, que são ferramentas importantes para aumentar o conhecimento sobre as espécies medicinais presentes na Amazônia, considerando as características ambientais inerentes à região.

**Palavras-chave:** farmacobotânica, taxonomia vegetal, venação

### Introdução

A taxonomia é a ferramenta fundamental para a caracterização e identificação botânica, além de contribuir para o conhecimento da biodiversidade vegetal, principalmente na Amazônia, que é conhecida por sua riqueza biológica e diversidade ambiental. Contudo, ainda são necessários muitos estudos para seu completo entendimento.

O uso de plantas medicinais na Amazônia é bastante difundido e a correta identificação é fundamental para evitar danos à saúde, bem como, para favorecer às indústrias de fármacos e cosméticos (MARTINS-DA-SILVA et al., 2014).

Além das flores e dos frutos, as folhas também contribuem para identificação e distinção de taxons semelhantes. Catalogar e descrever os padrões de venação das folhas são importantes para botânicos e paleobotânicos, pois são relevantes características taxonômicas utilizadas para subsidiar estudos de fósseis e grupos modernos, assim como, o estudo dos efeitos ambientais nas folhas (HICKEY, 1973).



No Horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental são realizados vários estudos voltados à caracterizações morfológicas, taxonômicas, fenológicas, biotecnológicas, genéticas, fitoquímicas, entre outras áreas da ciência, contribuindo para a conservação e o aumento do conhecimento a respeito das 166 espécies medicinais presentes.

O presente trabalho teve como objetivo identificar os padrões de venação das plantas medicinais do horto da Embrapa Amazônia Oriental, a fim de contribuir com estudos taxonômicos e morfológicos dessas plantas, que são amplamente utilizadas por comunidades tradicionais na região amazônica.

### **Material e Métodos**

O estudo foi realizado no Horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Belém, Pará. A região de Belém está localizada às margens da Baía do Guajará. Altitude média de 12 m, baixa latitude e ambiente climático quente e úmido (BASTOS et al., 2002).

O Horto abriga 166 espécies medicinais coletadas em diversos municípios da Amazônia, variando entre herbáceas, arbustivas e arbóreas, além de lianas. As plantas estão distribuídas em duas áreas, sendo 55 espécies sob sombrite, à 50% de interceptação de luz solar e 108 espécies à pleno sol, descritas nesse trabalho como “dentro do telado” (DT) e “fora do telado” (FT), respectivamente.

As caracterizações dos padrões de venação foram feitas seguindo classificação de Hickey (1973) e Gonçalves e Lorenzi (2011).

### **Resultados e Discussão**

Os padrões de venação observados foram: acródroma, actinódroma, axonódroma, broquidódroma, campilódroma, camptódroma, cladódroma, craspedódroma, eucamptódroma, indefinida, hifódroma, paralelódroma, pedatinérvea, pinatinérvea, reticulódroma e semi-craspedódroma (Figura 1).

Os padrões mais expressivos, por número de indivíduos, foram broquidódroma (36%), cujas nervuras secundárias conectam-se por arcos, e camptódroma (24%) com nervuras secundárias divergindo da nervura central em ângulos diversos, curvando-se antes de atingir a margem (GONÇALVES; LORENZI, 2011) (Figura 1 e 2).

Não foi possível observar o padrão de venação de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. var. *peregrina* (angico), pois seus folíolos são bem pequenos e sua arquitetura indistinguível a olho nu, sendo assim, sua venação ficou determinada como indefinida. Logo, para que seja possível a visualização do padrão de venação do angico é necessário que a folha seja submetida à técnica anatômica de diafanização, que pode viabilizar a classificação das nervuras, pois essas tornam-se semitransparentes e passíveis de observação.

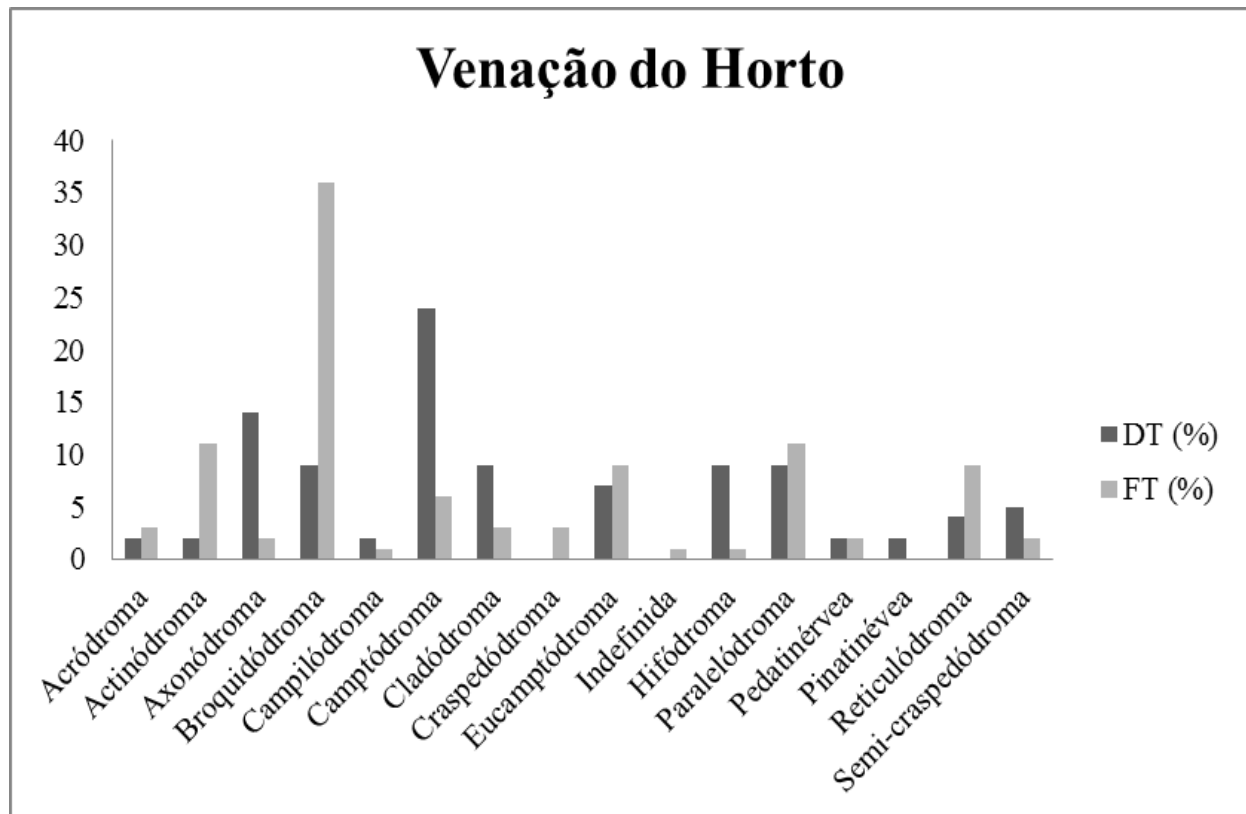


Figura 1- Percentual do padrão de venação das espécies medicinais do Horto: dentro (DT) e fora do telado (FT).

Observou-se, também, que a venação paralelódroma, cujas veias secundárias são paralelas ao longo da lâmina foliar, obteve um total de quase 23% dentro e fora do telado e, segundo Marchiori (1995), são muito comuns em monocotiledôneas.

Segundo Hickey (1973), algumas famílias e gêneros contêm vários padrões básicos de arquitetura foliar, como as Euphorbiaceae, em que a *Croton cajucara* Benth (sacaca) apresentou nervação cladódroma, *C. sacaquinha* Croizat (sacaquinha) broquidódroma e *Pedilanthus tithymaloides* Poit. (coramina) cladódroma; enquanto em Piperaceae, *Piper callosum* Ruiz & Pav. (elixir paregórico) apresentou a venação eucamptódroma, *Peperomia pellucida* (L.) Kunth (erva-de-jaboti), campilódroma e *Piper umbellatum* L. (pariparoba) camptódroma.

### Conclusões

A caracterização dos padrões de venação das espécies contribuirá com os estudos taxonômicos, morfológicos e ecológicos, que são ferramentas importantes para aumentar o conhecimento sobre as espécies presentes na Amazônia, considerando as características ambientais inerentes à região.



### **Agradecimentos**

Ao projeto “Bancos de germoplasma de plantas medicinais, aromáticas, inseticidas, corantes e estimulantes” (MP1/EMPRAPA) e à equipe de apoio do Horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental.

### **Referências Bibliográficas**

- BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; NECHET, D.; SA, T. D. A. **Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 31 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 128).
- GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal**: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011. 416 p.
- HICKEY, L. J. Classification of architecture of dicotyledonous leaves. **Botanical Gazette**, v. 60, n. 1, p. 17-33, 1973.
- MARCHIORI, J. N. C. **Elementos de dendrologia**. Porto Alegre: UFSM, 1995. 164 p.
- MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; SILVA, A. S. L.; FERNANDES, M. M.; MARGALHO, L. F. **Noções morfológicas e taxonômicas para identificação botânica**. Brasília, DF. Embrapa, 2014. 111 p.



## POLINIZAÇÃO MANUAL ENTRE *Piper nigrum* E *Piper tuberculatum*

Maria do Carmo Silva Lima<sup>1</sup>, Marli Costa Poltronieri<sup>2</sup>, Simone de Miranda Rodrigues<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. [mariadcs@gmail.com](mailto:mariadcs@gmail.com)

<sup>2</sup> Pesquisadora Ma. Embrapa Amazônia Oriental. [marli.poltronieri@embrapa.br](mailto:marli.poltronieri@embrapa.br)

<sup>3</sup> Pesquisadora Dra. Embrapa Amazônia Oriental. [simone.rodrigues@embrapa.br](mailto:simone.rodrigues@embrapa.br)

**Resumo:** A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma planta originária da Índia, pertencente à família Piperaceae, sendo a espécie *Piper nigrum* a mais importante, sendo altamente valorizada na culinária internacional. O presente trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade da polinização artificial entre *Piper nigrum* L e *Piper tuberculatum*, visando à obtenção de híbridos interespecíficos. Sabe-se que a polinização artificial, por sua vez, apresenta a vantagem de produzir frutos em maiores quantidades, de maior tamanho e de melhor forma. O trabalho foi realizado com *Piper nigrum* L. material denominado de Itó e Alencar, como receptor feminino, e uma piperácea nativa (*P. tuberculatum*) como doadora de pólen. Para a polinização artificial cruzada, utilizou-se o pólen de *P. tuberculatum* em solução de água destilada, e com o auxílio de um conta gotas foram despejadas a solução nas espigas aptas a receber o pólen. Houve abortamento dos frutos antes dos 40 dias, sendo verificada a incompatibilidade entre os materiais.

**Palavras-chave:** cruzamento, incompatibilidade, viabilidade

### Introdução

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.), introduzida da Índia, é a espécie mais importante do gênero, possuindo amplo interesse econômico no país, visto o Brasil ser o quarto maior exportador mundial (IBGE, 2016). *Piper tuberculatum* Jacq, também conhecida como pimenta d'ardo, pimenta-de-macaco ou pimenta-longa, é uma planta medicinal utilizada popularmente como analgésico, sedativo, estimulante e inseticida (GUIMARÃES; GIORDANO, 2004; PEREIRA; SILVA, 2002).

Segundo Silva et al. (1997), devido à forma de propagação em que a pimenta-do-reino foi introduzida no país, e é cultivada, através de clones obtidos via estacas, possui variabilidade genética reduzida dificultando a obtenção de plantas com caracteres desejáveis, como: produção, resistência a doenças e pragas, precocidade, arquitetura de planta e outras características agrônômicas. Com relação a doenças, dever ser considerado o caractere: resistência e/ou tolerância a fusariose, causada pelo fungo *Fusarium solani* f.sp *piper*, como principal. Conforme Albuquerque et al. (2001), a base genética da pimenta do reino é estreita, sendo identificado resistência para esse patógeno em espécies nativas do gênero *Piper*, como *P. tuberculatum*, *P. aduncum*, *P. colubrium*, e outras. Para efetivar hibridações, como procedimento convencional de melhoramento, torna-se viável realizar polinização artificial.





A polinização artificial, por sua vez, apresenta a vantagem de produzir frutos em maiores quantidades, de maior tamanho e de melhor forma, além de possibilitar a obtenção de materiais genéticos tolerantes ou resistentes a estresses abióticos e bióticos, respectivamente. Segundo Guirado (1992), a polinização artificial aproveita melhor o período da florada, podendo programar a colheita dos frutos e usar flores das partes mais baixas da planta para serem polinizadas. No caso da pimenta-do-reino, essa estratégia visa à obtenção de híbridos interespecíficos de pimenta-do-reino, resistente à fusariose, em estudos posteriores. Para tal, depende do período de chuvas para iniciar a floração e organizar os ensaios de polinização artificial, de acordo com a disponibilidade de pólen e da maturidade e compatibilidade dos órgãos reprodutivos. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade da polinização artificial entre *Piper nigrum L* e *Piper tuberculatum*.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado com *Piper nigrum L.* material denominado de Itó e Alencar, como receptor feminino, e uma piperácea nativa, obtida do BAG de Piperácea da Embrapa Amazônia Oriental, como doadora de pólen. Os cruzamentos foram realizados entre os materiais cultivados Itó e Alencar de pimenta-do-reino, e a espécie *Piper tuberculatum*, no período de janeiro a março de 2016, através de polinização artificial cruzada. Para realizar a polinização foi necessário identificar, previamente, o ponto nas quais as inflorescências da pimenteira-do-reino estivessem com 50% das floretas abertas. Para a polinização, procedeu-se com a coleta de pólen de plantas de *Piper tuberculatum*, que ocorreu a partir das 09:00 horas da manhã, após a deiscência do pólen. Com auxílio de uma agulha fixada em uma seringa, os grãos de pólen foram retirados e colocados em meio dispersante (água) em placa de petri, homogeneizados, e em seguida depositados, com ajuda de um conta-gotas sobre as floretas abertas, fazendo com que a solução de pólen escorresse por toda a espiga. Após a polinização artificial, foram efetuados os cortes da extremidade das espigas, devido as floretas ainda encontravam-se fechadas. Em seguida, as espigas recém-fecundadas foram identificadas e protegidas com saquinhos de papel manteiga, contendo a data da polinização e os parentais envolvidos. Passando-se três dias, o saco de manteiga foi substituído por saco de filó. A avaliação de pegamento dos cruzamentos foi realizada diariamente com cada espiga polinizada, sendo a queda de espiga considerada como abortamento.

### **Resultados e Discussão**

A tabela 01 mostra os resultados das polinizações realizadas entre o doador de pólen, *P. tuberculatum*, e a planta receptora, *P. nigrum*. Nesses ensaios de polinização artificial, observou-se incompatibilidade genética entre *P. tuberculatum* e as cultivares Itó e Alencar de *P. nigrum*, havendo



abortamento dos frutos antes de completar 40 dias de polinização. A permanência dos frutos na espiga variou entre 15 a 34 dias, sendo considerado um abortamento precoce. Segundo Murty et al. (1981), a incorporação de características desejáveis, via hibridação entre espécies selvagens e a cultivada é, de certo modo, laboriosa e necessita de manipulação genética devido às diferenças encontradas entre estas espécies nos níveis de ploidia e barreiras interespecíficas. Entretanto, alguns híbridos interespecíficos têm sido produzidos com sucesso nestes últimos anos. A grande maioria deles foi utilizada em análises citológicas para avaliação do relacionamento entre as espécies, mas, ressalta-se a dificuldade para produzir híbridos desejáveis devido à incompatibilidade interespecífica entre os materiais, na maioria das vezes observada precocemente.

Tabela 01- Polinização entre *Piper nigrum* (feminino) x *P. tuberculatum* (masculino)

ESPIGA	CRUZAMENTOS		PERMANÊNCIA DOS FRUTOS NA PLANTA ATÉ O ABORTO
	Planta Feminina ( <i>Piper nigrum</i> L.)	Planta Masculina ( <i>Piper nativa</i> )	
01	Cultivar Itó	<i>P. tuberculatum</i>	34 dias
02	Cultivar Itó	<i>P. tuberculatum</i>	20 dias
03	Cultivar Itó	<i>P. tuberculatum</i>	15 dias
04	Cultivar Itó	<i>P. tuberculatum</i>	26 dias
05	Cultivar Alencar	<i>P. tuberculatum</i>	24 dias
06	Cultivar Alencar	<i>P. tuberculatum</i>	22 dias
07	Cultivar Alencar	<i>P. tuberculatum</i>	22 dias
08	Cultivar Alencar	<i>P. tuberculatum</i>	24 dias

A incompatibilidade precoce entre os materiais foi demonstrada por meio de frutos enegrecidos ou frutos de tamanho reduzidos que se desprendiam das espigas antes do período de maturação dos mesmos. Observou-se que o abortamento dos frutos obtidos usando-se a cultivar Itó variou de 15 a 34 dias, possuindo maior variação. Enquanto que o abortamento dos frutos utilizando a cultivar Alencar como receptora variou entre 22 a 24 dias.

### Conclusões

Nos ensaios de polinização cruzada, houve incompatibilidade genética de *Piper tuberculatum* tanto com a cultivar Itó quanto com a cultivar Alencar, sendo verificado o abortamento dos frutos antes de 40 dias após a polinização.



### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à FAPESPA pela bolsa de Iniciação Científica e à Embrapa pelo apoio financeiro ao projeto.

### **Referências Bibliográficas**

- ALBUQUERQUE, F. C.; DUARTE, M. L. R.; BENCHIMOL, R. L.; ENDO, T. Resistência de Piperaceas nativas da Amazônia à infecção causada por *Nectria haematococca* f. sp. *piperis*. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 3, p. 341-348, 2001.
- GUIMARÃES, E. F.; GIORDANO, L. C. S. Piperaceae do Nordeste brasileiro I: Estado de Ceará. **Rodriguesia**, v. 55, n. 84, p. 21, 2004.
- GUIRADO, E. **Polinización artificial del chirimoyo**. Granada: Caja Rural de Granada, 1992. 15 p.
- IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA)**. [Rio de Janeiro], 2016. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistematico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_%5Bmensal%5D/Fasciculo/2016/lspa\\_201612\\_20170222\\_133000.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo/2016/lspa_201612_20170222_133000.pdf). Acesso em: 17 fev. 2017.
- MURTHY, U. R.; RAO, N. G. P.; KIRTI, P. B.; BHARATI, M. **Cytogenetics and groundnut improvement Report (1978 - 1981)**. Hyderabad: ICRISAT, 1981. 66 p.
- PEREIRA, B. A. S.; SILVA, M. A. **Lista de nomes populares de plantas nativas da região geoeconômica de Brasília**. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <http://www.recor.org.br/publicacoes/plantas-nativas.html>. Acesso em: 17 fev. 2017.
- SILVA, G. B. da; POLTRONIERI, M. C.; ALBUQUERQUE, F. C.; POLTRONIERE, L. S. Avaliação de dois métodos de polinização em pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 49., 1997, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: SBPC: UFMG, 1997. v. 2, p. 22.



## MONITORAMENTO DE FLORESTA SECUNDÁRIA NO NORDESTE PARAENSE

Mário Morais Oliveira Neto<sup>1</sup>; Maria do Socorro Gonçalves Ferreira<sup>2</sup>; Fabricio Nascimento  
Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico de Engenharia Florestal; ICA (Instituto de Ciências Agrárias); Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém. E-mail: marioneto.eng@hotmail.com.

<sup>2</sup>Dra. Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: socorro.ferreira@embrapa.br.

<sup>3</sup>Me. Analista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: fabricio.ferreira@embrapa.br

**Resumo:** Apesar do processo de regeneração florestal em regiões tropicais não substituir o papel da floresta primária, as vegetações secundárias oferecem uma gama de recursos e produtos e serviços ambientais. Sendo assim, objetivou-se determinar a fitossociologia da vegetação arbórea em floresta secundária em Bragança, Pará. O processo sucessional da área estudada é lento, o que nos leva a deduzir que demandará de um longo período para tornar-se uma floresta “madura”, levando em conta a evolução das árvores em diâmetro e as características das espécies presentes na área.

**Palavras-chave:** Amazônia, fitossociologia, sucessão florestal

### Introdução

É estimado que na América Latina 40% das coberturas florestais sejam formadas por vegetação secundária, das quais 70% foram originadas do processo de colonização (VIEIRA et al., 2007). Na região amazônica brasileira ocorre um processo intenso de desmatamento, apesar de atualmente haver um decréscimo nos índices anuais dessa atividade que deixou sua marca nos ecossistemas da região. O histórico das florestas de terra firme na Microregião Bragantina, Nordeste Paraense, está intimamente ligado ao sistema de uso da terra com agricultura familiar (HÉBETTE, 2004). Nessa região ocorreu a mais antiga ocupação no Estado (há mais de 100 anos), onde a colonização oficial visava à produção de alimentos de origem vegetal, prioritariamente. Dessa forma, a floresta era derrubada para o cultivo agrícola e a madeira tinha pouca importância econômica, sendo usada na própria propriedade para lenha, carvão e construção rural, principalmente, pois a indústria madeireira era incipiente ainda. Essa prática resultou na quase completa conversão das áreas com florestas primárias em outros tipos de uso e na consequente escassez de madeira de alto valor comercial (VIEIRA et al., 2007). Ainda que existam espécies madeiráveis de valor econômico na vegetação secundária (ALVINO et al., 2005), raramente alcançam os tamanhos de serem exploradas comercialmente. As movelarias e carpintarias existentes nesta microrregião geralmente adquirem madeira de outros locais para abastecer seus empreendimentos. Por consequência, há uma demanda para a proteção das florestas secundárias, objetivando a sua maturação sucessional, com a finalidade da conservação da biodiversidade e



expansão de serviços ambientais para a sociedade (BRANCALION et al., 2012). O presente estudo objetivou determinar a fitossociologia da vegetação arbórea em florestas secundárias em Bragança.

### **Material e Métodos**

Os dados utilizados para análises neste trabalho são de floresta secundária de Bragança (01°02'S e 46°46'W). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am com precipitação anual em torno de 2.500mm, com uma curta estação seca entre setembro e novembro (precipitação mensal em torno de 60mm), temperatura média de 26° e umidade relativa do ar entre 75% e 89% nos meses com menor e maior precipitação, respectivamente.

Em 2000 foram instaladas Parcelas Permanentes de Monitoramento (PPM) em um fragmento de FS com aproximadamente 30 anos de pousio após cultivos agrícolas<sup>1</sup>. A família proprietária não soube precisar quantos ciclos de corte e queima foram efetuados na área. Do ponto de vista da percepção local esta era classificada como uma “capoeira grossa”.

As PPM foram instaladas, conforme descrito a seguir: Seis parcelas de 50 x 50 m distribuídas sistematicamente na área e subdividida em 25 subparcelas de 10 x 10.

Foram identificados todos os indivíduos com dimensões  $\geq 5,0$ . As medições foram realizadas nos anos de 1999, 2003 e 2011. A metodologia de medição seguiu o protocolo de PPM, desenvolvido pela Embrapa. Os dados do monitoramento foram digitados no software MFT, desenvolvido na Embrapa Amazônia Oriental e que serviram de base para as análises durante o período da bolsa PIBIC, no período de fevereiro a julho de 2017.

### **Resultados e Discussão**

Na primeira medição feita no ano de 1999, havia ocorrência de 3342 indivíduos, distribuídos nas parcelas. Foram observados 2.730 indivíduos, representando 81,68% da população total, na classe diamétrica de 5 a 12 cm (Figura 1). Na avaliação da abundância dos indivíduos, as espécies que se destacaram no ano de 1999 foram: *Eugenia tapacumensis* da família Myrtaceae com 418 indivíduos; *Maprounea guianensis* da família Euphorbiaceae com 233 indivíduos e a *Neea guianensis* da família Nyctagiaceae com 229 indivíduos (Figura 2). Na segunda medição, realizada no ano de 2003 houve a ocorrência de 3.214 indivíduos, distribuídos em todas as parcelas. Foi observado que continuou a maior participação de indivíduos na classe de diâmetro de 5 a 12 cm, com 2.543 indivíduos representando 79,12% da população total (Figura 1). Entretanto, apenas essa classe obteve um

---

<sup>1</sup> A instalação de PPM foi atividade do projeto “Manejo de florestas secundárias”, que abrangia outras áreas neste Município e em Capitão Poço



quantitativo menor enquanto que as demais classes tiveram maior número de indivíduos, em relação a medição anterior.

Na terceira medição, realizada no ano de 2011, houve a ocorrência de 2.851 indivíduos, distribuídos em todas as parcelas. A maior participação de indivíduos continuou sendo na primeira classe diamétrica de 5 a 12 cm, representando 81,55% da população total (Figura 1).

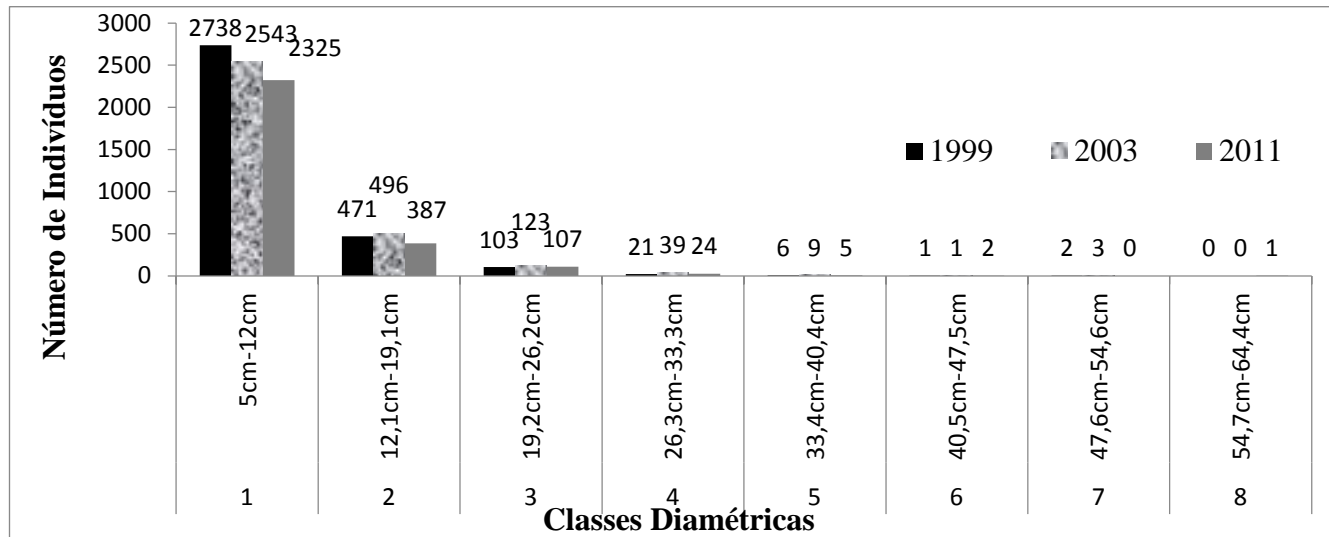


Figura 1: Classe diamétrica dos indivíduos no ano de 1999, 2003 e 2011 (Fonte: dados da Pesquisa de campo, 2017).

As três espécies que apresentaram maior abundância neste ano continuaram sendo as mesmas dos anos anteriores, porém, com quantitativo diferente: *Eugenia tapacumensis* da família Myrtaceae com 429 indivíduos; *Neea guianensis* da família Nyctagiaceae com 238 indivíduos e *Maprounea guianensis* da família Euphorbiaceae com 237 indivíduos respectivamente (Figura 2).

As espécies que apresentaram maior abundância neste ano foram as mesmas de 1999, apesar de quantitativo diferente: *Eugenia tapacumensis* da família Myrtaceae com 416 indivíduos; *Neea guianensis* da família Nyctagiaceae com 236 indivíduos e *Maprounea guianensis* da família Euphorbiaceae com 235 indivíduos respectivamente (Figura 2).

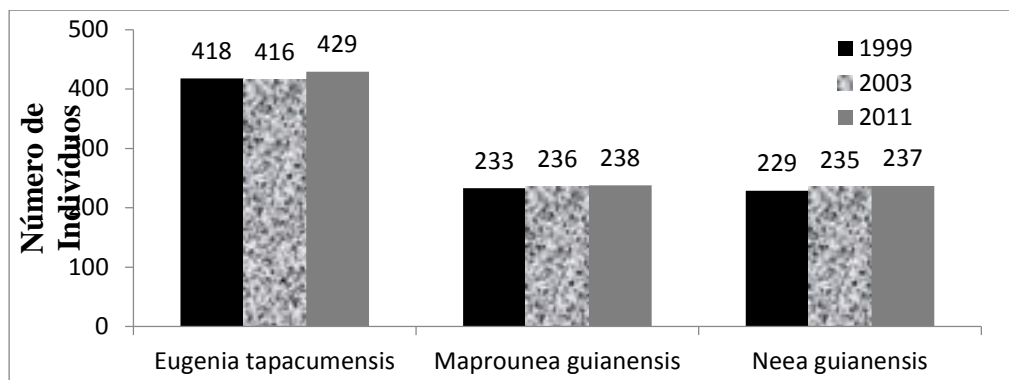


Figura 2: Espécies mais abundantes dos anos de 1999, 2003 e 2011.



A partir da segunda medição, foi possível analisar o quantitativo de mortalidade e ingresso. Na segunda medição realizada no ano de 2003 houve 231 indivíduos que morreram, totalizando 6,9% da população total, sendo a espécie *Myrcia bracteata* da família Myrtaceae que apresentou maior taxa de mortalidade na área. Enquanto isso ingressou 103 indivíduos, referentes a 3,08% da população total da área. O fato de terem morrido mais indivíduos em que ingressados justifica a diminuição na classe 1. Ou seja, à medida que se desenvolve a comunidade indivíduos arbóreos vão fenecendo dando lugar a outros que vão ocupando o espaço.

No ano de 2011 a área apresentou 613 indivíduos que feneceram, representando 19,29% da população total registrada. A espécie *Myrcia bracteata* da família Myrtaceae, se manteve com a maior taxa de mortalidade com 91 indivíduos. Os ingressos foram abundantes, porém menor que a mortalidade, com 306 indivíduos representando 9,79% da população total.

### Conclusões

A presença de espécies de Malpighiaceae e Melastomataceae, bem como a grande abundância de Myrtaceae, são indicadores da manutenção da diversidade e de várias interações ecológicas, especialmente as que envolvem animais e plantas.

No processo de regeneração natural sem intervenções silviculturais é possível que leve muito tempo para se tornar produtiva economicamente mas, enquanto isso, serve como reserva para refúgio de animais silvestres fazendo parte da área de Reserva Legal da propriedade e serviços ambientais.

### Referências Bibliográficas

- ALVINO, F. de O.; SILVA, M. F. F. da; RAYOL, B. P. Potencial de uso das espécies arbóreas de uma floresta secundária, na Zona Bragantina, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 4, p. 413-420, 2005.
- BRANCALION, P. H. S.; VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R.; CÉSAR, R. G. Estratégias para auxiliar na conservação das florestas secundárias inseridas em paisagens alteradas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Ciências Naturais, v. 7, n. 3, p. 219-234, 2012.
- HÉBETTE, J. A ocupação humana recente na microrregião de Marabá. In: HÉBETTE, J. (Org.). **Cruzando a fronteira: 30 anos de estudo do campensinato na Amazônia**. Belém: Ed. da UFPA, 2004. p. 63-71.
- VIEIRA, I. C.; TOLEDO, P. M. de; ALMEIDA, A. Análise das modificações da paisagem da região Bragantina, no Pará, integrando diferentes escalas de tempo. **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 3, p. 27-30, 2007. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252007000300013&lng=pt&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252007000300013&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 12 jan. 2014.



## AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS EM ACESSOS DE PUPUNHEIRAS DA RAÇA MICROCARPA

Camila Pinto Brandão<sup>1</sup>, Maria do Socorro Padilha de Oliveira<sup>2</sup>, João Tomé Farias Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. brandaopcamilal@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisadores Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Genético de plantas, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br, joao.farias@embrapa.br

**Resumo:** A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) é uma das palmeiras da Amazônia que apresenta ampla variabilidade genética, existindo três tipos de raças a macrocarpa, a mesocarpa e a microcarpa, com a última tendo forte ocorrência no Pará. A importância da caracterização morfológica é permitir identificar e discriminar caracteres em germoplasma conservado. Objetivo do trabalho foi avaliar e caracterizar frutos em acessos de pupunheira da raça microcarpa. Foram avaliados frutos em dez acessos de pupunheiras conservados no BAG – Pupunha, área experimental de Tomé-açu, Pará. Da planta representante do acesso foram colhidos três cachos e retirada uma amostra de cinco frutos de cada, no período de fevereiro a junho de 2017. Os frutos foram avaliados e caracterizados para os caracteres: diâmetros longitudinal (DL) e transversal (DT); pesos do fruto (PF), da polpa (PP) e da semente (PS); rendimento de polpa por fruto (RPF); espessuras da polpa (EP), do endocarpo (EE) e da amêndoa (EA); cores da casca e da polpa; presenças de rachaduras, de doença e de pragas. Os caracteres avaliados demonstraram ampla variação, com destaque para os caracteres peso de fruto e da polpa. Para os caracteres qualitativos foi observada variação expressiva nas cores da casca e da polpa, variando também de intensidade. A presença de insetos foi observada em todas as amostras, enquanto que a rachadura nos frutos foi de até 20 %, sendo registrada a presença de doença. Portanto, os frutos da raça microcarpa apresentam variação para maioria dos caracteres com destaque para os pesos do fruto, da polpa e do rendimento de polpa. A coloração da casca e polpa também possui variação expressiva.

**Palavras-chave:** caracteres, matrizes, variação

### Introdução

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) é uma das espécies de palmeira de ocorrência na Amazônia que apresenta ampla variabilidade genética, por ser oriunda de hibridação interespecífica, como também por apresentar diferentes estágios de domesticação em vários locais de cultivo, favorecendo as variações para os mais diferentes caracteres (CARVALHO et al., 2013; OLIVEIRA, 1998).

A caracterização morfológica dentro de uma coleção de Germoplasma é importante por permitir identificar e discriminar caracteres e acessos potenciais no material conservado, além de contribuir para programas de melhoramento genético (BURLE; OLIVEIRA, 2010).





Em decorrência de escassez de informações sobre os caracteres de frutos em germoplasma de pupunheira da raça microcarpa, objetivou-se avaliar e caracterizar frutos de matrizes conservadas na Embrapa Amazônia Oriental.

### **Material e Métodos**

O presente estudo foi realizado no período de fevereiro a junho de 2017, em 10 acessos de pupunheira da raça microcarpa, conservados na área do Banco Ativo de Germoplasma de Pupunha, BAG-Pupunha, da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Tomé-açu, nordeste paraense. Em cada planta representante do acesso foram colhidos três cachos maduros, sendo retirados cinco frutos ao acaso por cacho, totalizando 15 frutos por acesso. As amostras foram identificadas, condicionadas em sacos de plástico e transportadas até o Laboratório de Fitomelhoramento dessa instituição, em Belém, PA. Nas amostras foram avaliados e caracterizados para os seguintes caracteres: diâmetros longitudinal (DL) e transversal (DT); pesos do fruto (PF), da polpa (PP) e da semente (PS); espessura da polpa (EP), espessuras do endocarpo (EE) e da amêndoa (EA); e com base na relação PP/PF foi calculado o rendimento de polpa por fruto (RPF). As cores da casca e da polpa foram feitas com a carta de cores (MUNSELL COLOR CHARTS, 1977). Caracterizou-se também, as presenças de rachadura, de doença e de praga por escala de notas. Os caracteres quantitativos foram avaliados por meio de paquímetro e balança de precisão.

Os dados foram organizados, digitados em planilha Excel e analisados por estatísticas descritivas, envolvendo valores mínimos, máximos, média e coeficientes de variação para cada caráter avaliado. Os caracteres qualitativos foram expressos em porcentagem.

### **Resultados e Discussão**

Todos os caracteres avaliados demonstraram variação, com destaque para os caracteres peso da semente, do fruto e da polpa, que apresentaram CV de 31% e 15% (Tabela 1). De um modo geral, os frutos exibiram, em média 37,80 mm e 33,93 mm de diâmetro longitudinal e transversal, respectivamente, sugerindo que os frutos dos dez acessos avaliados possuem formato oval.

O peso do fruto variou 23,98g a 36,27g com média de 28,83g, característica de fruto da raça mesocarpa e não da microcarpa. Este fato pode ter sido influenciado com o fluxo de pólen de outras raças que estão sendo cultivadas no Pará, uma vez que a espécie é alógama. Variações similares foram detectadas por Carvalho et al. (2013). Segundo Clement et al. (2009), as raças são classificadas com base no peso dos frutos com a microcarpa variando de 10g a 20g, a mesocarpa de 20g até 70g e macrocarpa acima de 70g.

O caráter RPF apresentou maior média com 90,12%, com variações de 86,63% (acesso 23) a



93,24% (acesso 31), demonstrando alto rendimento da parte comestível do fruto, o que torna desejável economicamente para frutos de mesa, sendo apreciável por parte dos consumidores. Os demais caracteres quantitativos PS, EP, EE e EA exibiram valores médios baixo com destaque para o caráter EE que apresentou média de 0,80 mm.

Tabela 1: Diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), peso do fruto (PF), peso da polpa (PP), rendimento de polpa por fruto (RPF), peso da semente (PS), espessura da polpa (EP), espessura do endocarpo (EE) e espessura da amêndoa (EA) em 10 matrizes de pupunha da raça microcarpa.

Acessos	DL (mm)	DT (mm)	PF (g)	PP (g)	RPF (%)	PS (g)	EP (mm)	EE (mm)	EA (mm)
38	32,7	35,22	28,04	24,38	86,95	3,65	8,38	0,72	6,96
23	35,95	31,24	24,46	21,19	86,63	3,27	8,92	0,71	7,47
31	37	31,35	23,98	22,36	93,24	1,62	9,9	0,81	5,25
4	38,35	31,69	25,56	23,81	93,15	1,74	9,33	0,84	6,06
23	36,24	36,18	29,78	27,11	91,03	2,67	10,24	0,7	6,14
43	42,22	38,52	36,27	32,62	89,94	3,65	10,52	0,86	7,49
14	43,07	35,78	35,31	31,53	89,29	3,78	10,97	0,88	7,19
26	36,61	32,81	26,84	24,16	90,01	2,68	9,75	0,86	6,96
7	42,14	33,81	32,43	28,53	87,97	3,9	8,7	0,84	7,99
39	33,76	32,69	25,63	23,84	93,02	1,79	9,79	0,73	6,67
Média	37,8	33,93	28,83	25,95	90,12	2,88	9,65	0,8	6,82
Máximo	43,07	38,52	36,27	32,62	93,24	3,9	10,97	0,88	7,99
Mínimo	32,7	31,24	23,98	21,19	86,63	1,62	8,38	0,7	5,25
CV (%)	10	7	15	15	3	31	9	9	12

Com relação aos caracteres qualitativos foi observada variação expressiva no caráter cor da casca que apresentou nove escalas de cores (Figura 1A), variando de vermelho ao amarelo e com diferentes intensidades. A cor da polpa também exibiu variações, mas em escala menor (Figura 1B), indo de amarelo ao amarelo-vermelho com predominância da cor amarela. Oliveira (1998) também detectou forte variação quando avaliou as mesmas cores em acessos de pupunheira da raça meso e macrocarpa.

A presença de pragas nos frutos foi observada em todas as amostras, principalmente nos acessos 14, 31 e 43, os quais foram 100% de frutos atacados (Figura 2). No caso da presença de rachaduras foi constatada em Até 20% dos frutos. Mas, não foi observada a presença de doença.

### Conclusões

Os frutos dos acessos de pupunheira da raça microcarpa apresentam ampla variação para a maioria dos caracteres avaliados, com destaque para o peso do fruto, da polpa e da semente. Assim como as cores da casca e da polpa também com variação expressiva.

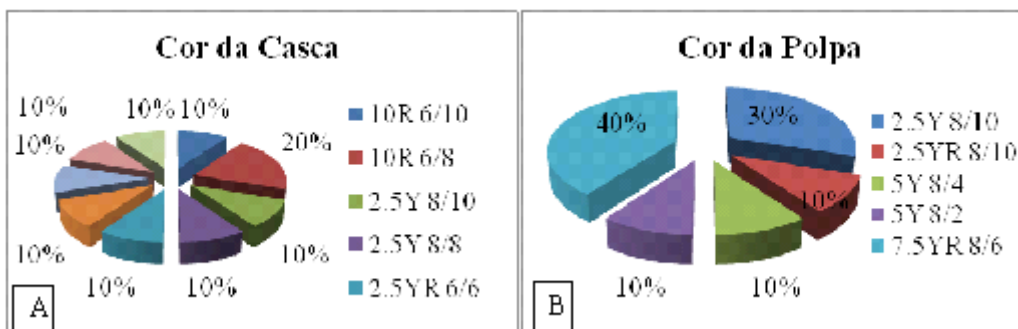


Figura 1. Caracterização da cor da casca (A) e cor da polpa (B) de frutos em 10 matrizes de pupunha da raça microcarpa.

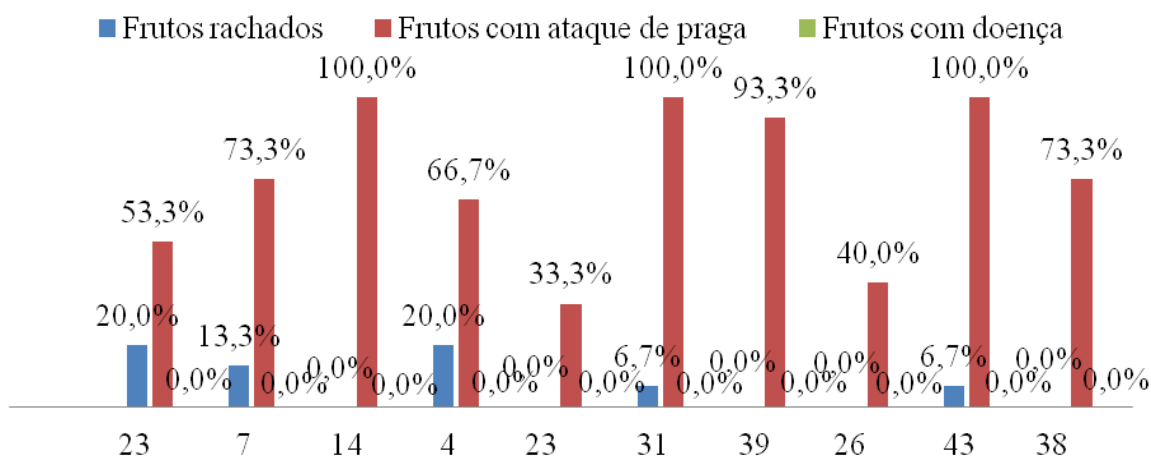


Figura 2. Percentual de presença de frutos rachados, com praga e doença em matrizes de pupunha da raça microcarpa.

### Referências Bibliográficas

- BURLE, M. L.; OLIVEIRA, M. S. P. **Manual de curadores de Germoplasma – Vegetal**: caracterização morfológica. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 15 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 312; Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 378).
- CARVALHO, A. V.; BECKMAN, J. C.; MACIEL, R. A.; FARIAS NETO, J. T. Características físicas e químicas de frutos de pupunheira no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 763-768, 2013.
- CLEMENT, C. R.; KALIL FILHO, N. A.; MODOLO, V. A.; YUYAMA, K.; RODRIGUES, D. P.; VAN LEEUWEN, J.; FARIAS NETO, J. D.; CRISTO-ARAÚJO, M.; FLORES, W. B. C. **Domesticação e melhoramento de pupunha**: espécies amazônicas. Viçosa: UFV, 2009. p. 363-394.
- MUNSELL COLOR CHARTS. **Munsell Color Charts for Plant Tissues**. New York, 1977.
- OLIVEIRA, M. S. P. **Caracterização morfológica e avaliação agrônômica em acessos de pupunha**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1998. 4 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 189).



## INVENTÁRIO ATUAL DO BANCO DE GERMOPLASMA DE PUPUNHA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL: ÁREA TOMÉ AÇU

Camila Pinto Brandão<sup>1</sup>, Maria do Socorro Padilha de Oliveira<sup>2</sup>, João Tomé de Farias Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. brandaopcamilal@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisadores Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Genético de plantas, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br, joao.farias@embrapa.br

**Resumo:** Na região Amazônica o Gênero *Bactris* se destaca como um dos mais importantes na alimentação da população local, seja no uso dos frutos e do palmito, sendo imprescindíveis estudos que, envolvam atividades de recursos genéticos, voltados para as suas espécies, como é o caso de *B. gasipaes*, a pupunheira. A conservação de germoplasma dessa espécie torna-se essencial para viabilizar outras atividades e vem sendo feita na forma de plantas vivas no campo, por possuir sementes recalcitrantes. Essa forma de conservação está sujeita a perdas de plantas e até de acessos por fatores bióticos e abióticos. O objetivo do trabalho foi realizar inventário do Banco de Germoplasma de Pupunha da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Tomé-Açu (PA). Para tanto foi feito um levantamento de 100 % das plantas e dos acessos existentes no BAG - Pupunha de Tomé Açu, o qual foi instalado, em 2006, com 50 acessos e 16 plantas por acesso, totalizando 800 plantas. Os dados coletados foram organizados e digitados em planilhas do Excel, para serem inseridos na base de dados do ALELO, contabilizando o número de plantas vivas por acesso e porcentagem de perdas. No levantamento realizado foi constatada a existência de 572 plantas vivas, a maioria em fase reprodutiva, sendo representantes de 50 acessos. A porcentagem de plantas mortas nessa área do BAG - Pupunha foi de 28,5%. Os acessos 34, 16 e 44 apresentaram perdas expressivas de plantas. Por outro lado o acesso 27 foi o único que se encontra 100% conservado. As perdas foram ocasionadas por veranico e por ventos fortes. Dessa forma, faz-se necessário adotar medidas que reduzam as perdas nessa coleção que contém acessos potenciais para a produção de frutos.

**Palavras-chave:** *Bactris gasipaes*, acesso, coleção, conservação *in vivo*.

### Introdução

Na região Amazônica cinco gêneros de palmeiras se destacam, dentre eles tem-se o *Bactris* que tem como a principal espécie *B. gasipaes* Kunth, a qual possui grande importância econômica na alimentação, seja na produção de frutos, palmito, óleo e farinha para a panificação (OLIVEIRA; RIOS, 2014). Assim sendo, estudos que, envolvam atividades de recursos genéticos com essa espécie são imprescindíveis, pois viabilizariam a obtenção de novos produtos, como é o caso da conservação.

A conservação de germoplasma pode ser feita de várias formas e torna-se essencial para viabilizar



outras atividades. De acordo com Gimenes e Barbieri (2010) depende do tipo de semente (ortodoxa ou recalcitrante). Para a espécie em foco vem sendo feita em campo (*in vivo*), pois a espécie possui sementes recalcitrantes. Essa forma de conservação está sujeita a perdas de plantas e até de acessos por fatores bióticos e abióticos.

A Embrapa Amazônia Oriental, possui um Banco de Germoplasma de Pupunha estabelecido em duas áreas, aonde atualmente vêm sendo realizadas várias atividades de recursos genéticos e outras pesquisas afins. Portanto, as realizações de inventários anuais nessas áreas tornam-se necessários para assegurar as informações do material conservado e alimentar a base de dados Alelo. O objetivo do trabalho foi realizar inventário do Banco de Germoplasma de Pupunha da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Tomé-Açu (PA).

### **Material e Métodos**

Foi realizado um levantamento de 100 % nas plantas e nos acessos existentes no BAG - Pupunha, área de Tomé Açu, pertencente à Embrapa Amazônia Oriental, o qual contém germoplasma da raça microcarpa coletado no Pará. Essa área foi instalada, em 2006, com 50 acessos e 16 plantas por acesso, totalizando 800 plantas, no espaçamento de 6 m x 4 m. Uma planta de cada acesso foi organizada em 16 Blocos/repetição casualizados.

O inventário foi realizado no final do mês de junho de 2017, por meio do levantamento de todas as plantas existentes na área, sendo as observações anotadas em planilhas de campo.

Os dados coletados foram organizados e digitados em planilhas do Excel, para serem inseridos na base de dados do ALELO, contabilizando o número de plantas vivas por acesso e porcentagem de perdas.

### **Resultados e Discussão**

No levantamento realizado foi constatada a existência de 572 plantas vivas, a maioria em fase reprodutiva, sendo representantes de 50 acessos. A porcentagem de plantas mortas nessa área do BAG-Pupunha foi de 28,5%, ou seja, 228 plantas foram perdidas ao longo de onze anos. Seis blocos (XI, XII, XIII, XIV, XV e XVI) reduziram o número de plantas expressivamente, principalmente no Bloco XI que apresentou apenas 15 plantas. Já os blocos de I ao X variaram de 38 a 46 plantas. Por outro lado os blocos (II, VII, VIII) e (I, IX) tiveram o número de plantas mais bem conservados, com 44 e 46 plantas respectivamente (Figura 1).

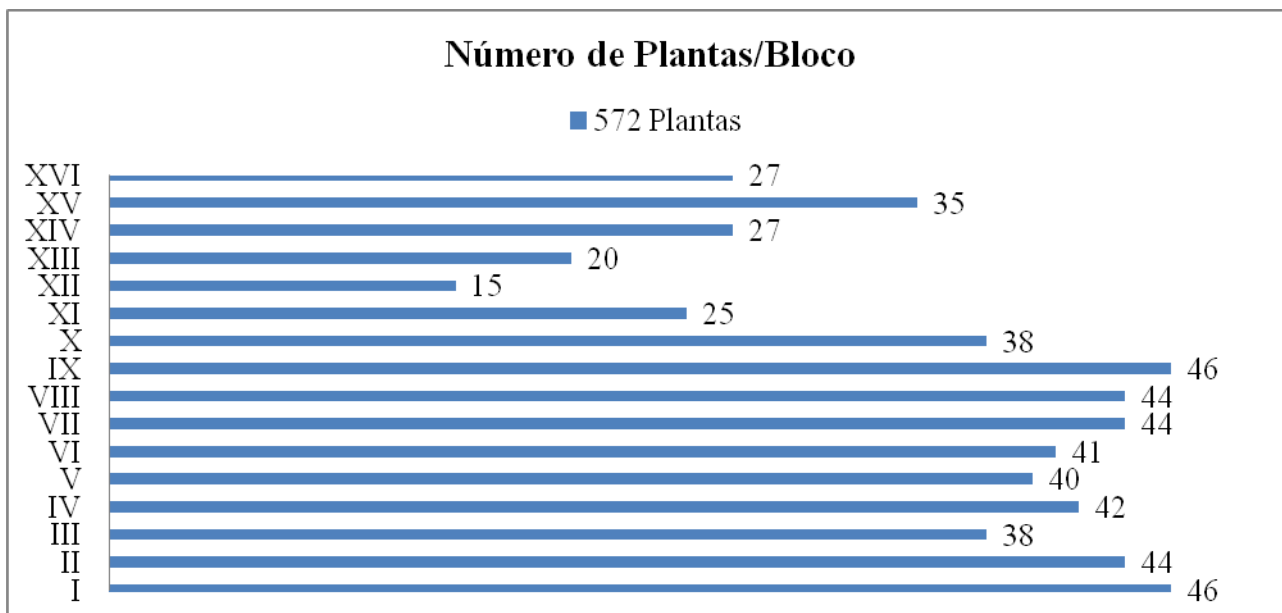


Figura 1. Número de plantas por Bloco representantes de pupunheiras da raça microcarpa do BAG-Pupunha localizado no município de Tomé-Açu (PA)

Na Figura 2 encontram-se as quantidades de plantas em bom estado de conservação em cada acesso. Verifica-se que os acessos 34, 16 e 44 apresentaram 3, 5 e 6 plantas respectivamente, demonstrando perda expressiva de material conservado para esses acessos. O único acesso que teve todas as plantas vivas foi o 27, que contém 16 plantas. Podendo-se inferir que este acesso seja mais resistente e vigoroso que os demais aos veranicos e ventos fortes. Os demais acessos oscilaram entre 8 plantas (25-26-29-32) a 15 plantas (15- 22-30- 31-33- 38- 46 – 47- 48).

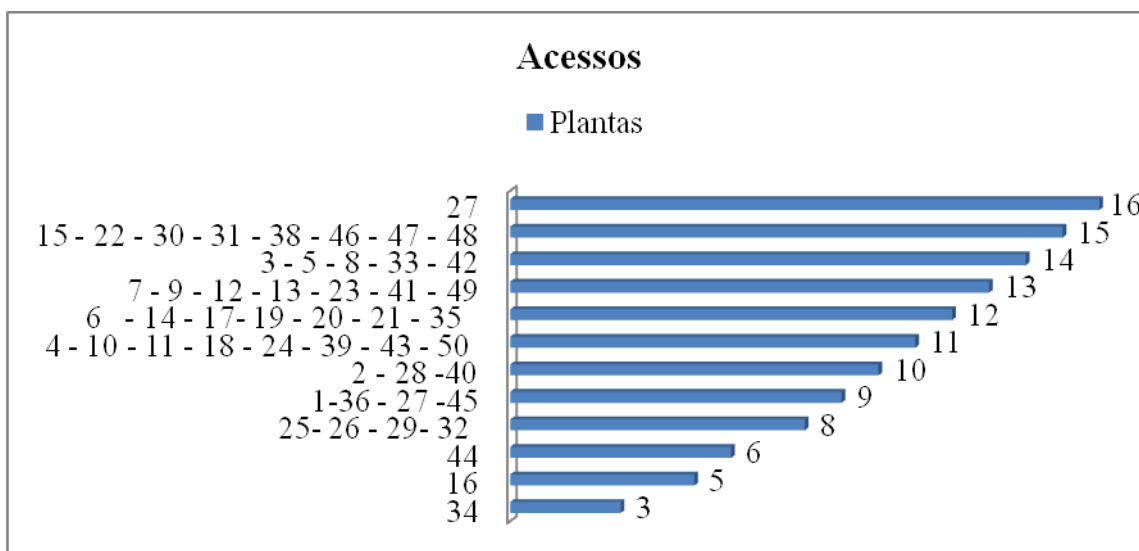


Figura 2. Número de Plantas por Acessos representantes de pupunheiras da raça microcarpa do BAG-Pupunha localizado no município de Tomé-Açu (PA)



As perdas de plantas e/ou acessos conservados *in vivo* são passíveis são comumente registrados em BAG's, por ficarem expostos aos fatores abióticos e bióticos. Os principais relatos de perdas em BAG's ocorrem por dificuldades de adaptação dos acessos aos novos locais, devido às condições edafoclimáticas, acidentes por intempéries climáticas, roubos e incêndios criminosos (GIMENES; BARBIERI, 2010). Segundo esses autores, para evitar perdas nas coleções, a conservação *in vivo* deve estar também associada à conservação *in vitro* ou a criopreservação.

### **Conclusões**

O Banco de Germoplasma de Pupunha, da Embrapa Amazônia Oriental instalado em Tomé Açu apresenta perdas significativas de plantas, na maioria dos acessos conservados *in vivo* nesse local. O veranico e o vento forte são as principais causas das perdas, sendo necessário adotar medidas que as reduzam, uma vez que nessa coleção há acessos potenciais para a produção de frutos.

### **Referências Bibliográficas**

GIMENES, M. A.; BARBIERI, R. L. **Manual de curadores de germoplasma - vegetal**: conservação em BAGs. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 13 p. (Embrapa Recursos Genéticos. Documentos, 230; Embrapa Clima Temperado. Documentos, 331).

OLIVEIRA, M. S. P.; RIOS, S. A. Potencial econômico de algumas palmeiras nativas da Amazônia. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 6., 2014, Belém, PA. **Atuação das ciências agrárias nos sistemas de produção e alterações ambientais**: anais. Belém, PA: Ufra, 2014.



## CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE CARACTERES DA INFLORESCÊNCIA EM ACESSOS DE AÇAIZEIRO DO TIPO BRANCO.

Hugo Felipe Santa Brigida do Nascimento<sup>1</sup>, Maria do Socorro Padilha de Oliveira<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento, hugosantabrigida@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Genético, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

**Resumo:** O açaizeiro da Amazônia Oriental é constituído por vários ecotipos dentre eles o branco, cuja coloração dos frutos maduros (epicarpo) se mantém verde opaca. Esse tipo tem sido pouco investigado em quase todos os aspectos, especialmente nas avaliações morfo-agronômicas. Objetivou-se caracterizar e avaliar caracteres da inflorescência em acessos de açaizeiro do tipo branco. O estudo foi realizado em 33 plantas de 17 acessos conservados no Banco Ativo de Germoplasma, BAG – Açaí, da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém- PA. Em cada planta foram retiradas ao acaso dez ráquulas de uma inflorescência para o estudo de sete caracteres. Os dados obtidos foram analisados por estatística descritiva e por porcentagens. O comprimento da ráquila variou de 25 cm a 72 cm, com média de 47,9 cm. Cinco acessos exibiram baixa quantidade de flores femininas (3,8,17,22,47), com destaque ao acesso 17, com média 4,7 flores/ráquila. Cada ráquila teve, em média, 63,2 flores femininas e 483,9 masculinas, com variação de 0 a 316 flores femininas e de 185 a 701 masculinas. Em relação às cores das flores masculinas (CorFM) e femininas (CorFF) todas apresentaram coloração violácea com diferentes intensidades, com predominância da 5RP 3/4, sendo 63% violáceo menos intenso nas flores masculinas e 60% nas flores femininas. Podendo-se concluir que os acessos de açaizeiro do tipo branco apresentam diferenças para os caracteres da inflorescência, com destaque para o número de flores femininas (NFF), onde se pode evidenciar indivíduos com menor e maior potencial produtivo.

**Palavras-chave:** açaí, cor das flores, germoplasma, número de flores, variação.

### Introdução

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), pode ser considerado como a espécie mais importante do gênero *Euterpe*. Essa espécie tem forte ocorrência na Amazônia Oriental e em suas áreas de ocorrência natural são encontrados, pelo menos cinco ecotipos que diferem por vários caracteres, especialmente para a coloração dos frutos maduros (epicarpo), como é o caso do tipo branco, cujos frutos permanecem verde opaco na colheita (OLIVEIRA et al., 2009). Apesar de no mercado de polpa o predomínio seja para a comercialização do tipo violáceo, o branco tem menor demanda, mas excelente aceitação e, sua polpa, alcança preços superiores ao do violáceo. Entretanto, o tipo branco tem sido pouco investigado em quase todos os aspectos, especialmente nas avaliações morfo-agronômicas, A inflorescência dessa espécie é infrafoliar, sendo envolvida por duas brácteas conhecidas por espatas que, ao abrirem, expõem o cacho





(OLIVEIRA et al., 2002), sendo constituída por uma ráquis, onde estão inseridas dezenas de ráquias e, nelas, milhares de flores unissexuais, sésseis, dispostas em espiral, com até 8.000 femininas e 37.000 masculinas (OLIVEIRA et al., 2009).

Um dos parâmetros indispensáveis para o melhoramento de qualquer espécie é o conhecimento de relação entre caracteres de interesse, que permitem meios para a seleção (GOLDENBERG, 1968). Na Embrapa Amazônia Oriental há vários acessos do tipo branco sendo conservados *in vivo* e em plena fase de frutificação. Esses acessos foram obtidos de coletas realizadas por pesquisadores dessa instituição em áreas de ocorrência natural da espécie e estão sendo avaliados para vários caracteres.

Este trabalho teve por objetivo caracterizar e avaliar inflorescências em acessos de açaizeiro do tipo branco conservados na Embrapa Amazônia Oriental em Belém- PA.

### **Material e Métodos**

O estudo foi realizado em 33 plantas de 17 acessos conservados no Banco Ativo de Germoplasma, BAG – Açaí da Embrapa Amazônia Oriental, localizado em Belém- PA. De cada planta foram coletadas dez ráquias ao acaso de uma inflorescência recém-aberta, no período de maio/2016 a abril/2017, sendo identificadas e levadas ao laboratório de fitomelhoramento.

Nas amostras das ráquias foram avaliados os seguintes caracteres: comprimento da ráquila (CR), distância da ráquila da flor masculina (DRFM), distância da ráquila da flor feminina (DRFF), número de flores masculinas (NFM), número de flores femininas (NFF), expressos em unidades; cor da flor masculina (CorFM) e cor da flor feminina (CorFF). As mensurações foram feitas com o auxílio de uma fita métrica e a caracterização da cor com base na carta de cores (MUNSELL COLOR CHARTS, 1977).

Os dados obtidos foram organizados, digitados em planilha Excel e analisados por meio d estatística descritiva, envolvendo médias, valores mínimos e máximos e coeficientes de variação, e de porcentagens.

### **Resultados e Discussão**

O comprimento da ráquila variou de 25 cm a 72 cm, com média de 47,9 cm, contendo 483,67 e 55,10 flores masculinas e femininas, respectivamente (Tabela 1), Oliveira (1995) avaliando inflorescências do tipo violáceo encontrou média para o comprimento de 31,6 cm. Os caracteres DRFF e NFF apresentaram valores mínimos nulos em alguns acessos, demonstrando que nas inflorescências dos mesmos ocorreu ausência de flores femininas (Tabela 2), por conseguinte ocasionando produção de frutos baixíssima ou nula, fato esse que explica a alta porcentagem do coeficiente de variação (131,6 %).

Cinco acessos mostraram baixa quantidade de flores femininas (3,8,17,22,47), com destaque para o acesso 17, que exibiu, em média 4,7 flores femininas por ráquila (Tabela 1). Em todos os acessos, a quantidade de flores masculinas por ráquila foi superior a das femininas, com média de 63,2 flores



femininas e 483,9 masculinas, com variação de 0 a 316 flores femininas e de 185 a 701 masculinas. (Tabela 2). Para os caracteres CR e DRFM, as médias foram de 47,9 cm e 4,3 cm respectivamente. O caráter NFM variou de 185 a 701 por ráquila com média de 483,9 flores, as quais estão distribuídas ao longo da ráquila.

**Tabela 1:** Médias de cinco caracteres avaliados em inflorescências de 17 acessos de açaizeiro do tipo branco conservados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental em Belém-PA.

Acessos	CR (cm)	DRFM (cm)	DRFF (cm)	NFM	NFF
1	42,0	2,5	2,4	506,3	38,4
2	54,9	5,6	5,8	608,2	45,1
3	49,9	4,2	5,9	530,7	11
4	49,3	4,6	4,9	541,5	41,1
6	55,5	4,5	3,7	480	76,5
8	33,5	3	2,9	393,1	1,7
10	44,3	4,6	4,6	407,8	65,7
12	31,6	4,6	4,3	283,3	26,3
15	47,4	4,4	4,9	501,1	80
17	53,5	4,2	5,0	523,0	4,7
22	39,6	2,8	1,8	471,5	5,2
28	49,9	4,8	4,8	566,9	52,5
34	55,6	4,7	5,0	479,3	134,5
44	44,9	4,6	4,8	400,5	92,4
47	50,9	5,2	5,9	543,9	10,8
50	51,8	4,3	4,2	491,4	115,8
52	47,5	3,9	3,8	494,1	135,1
Média	47,15	4,27	4,39	483,67	55,10

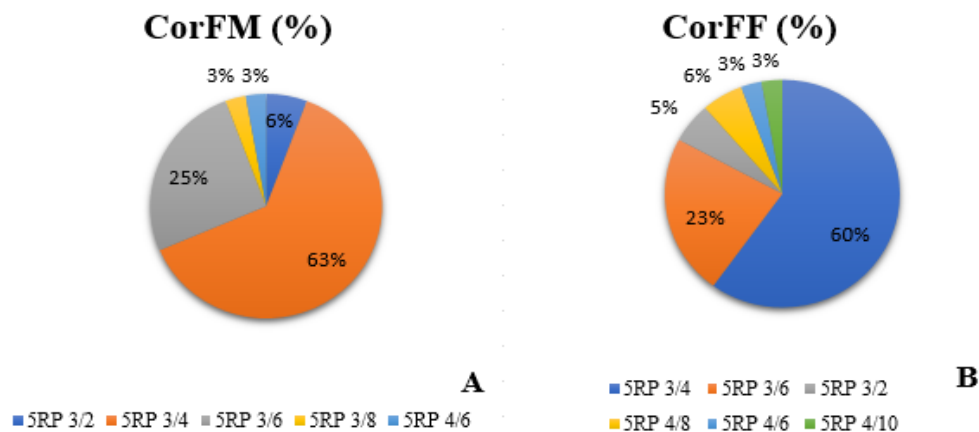
Em relação às cores das flores masculinas (CorFM) e femininas (CorFF) foi registrada a predominância da cor violácea (5RP 3/4) com diferentes intensidades (Figura 1A e 1B), constatando que todos os acessos apresentaram as flores violáceas, variando somente a intensidade, sendo 63% violáceo menos intenso nas flores masculinas e 60% nas flores femininas (5 R 3/4).

**Tabela 2:** Valores máximo, mínimo, média e coeficientes de variação de 5 caracteres da inflorescência avaliados em 33 plantas do BAG – Açaí Branco da Embrapa Amazônia Oriental.

Caracteres	Mínimo	Máximo	Média	CV (%)
Comprimento de Ráquila (cm)	25,0	72,0	47,9	22,0
Distância da Ráquila da Flor Masculina (cm)	1,4	8,5	4,3	28,7
Distância Ráquila da Flor Feminina (cm)	0,0	12,6	4,3	47,8



Número de Flores Masculinas	185	701,0	483,9	21,2
Número de Flores Femininas	0,0	316,0	63,2	131,6



**Figura 1.** Caracterização da cor das flores masculina (A) e feminina (B) nas inflorescências de acessos de açaizeiro do tipo branco.

### Conclusão

Os acessos de açaizeiro do tipo branco possuem diferenças para caracteres de inflorescências, com destaque para o número de flores femininas (NFF), sugerindo a existência de indivíduos com menor e maior potencial produtivo de frutos.

### Referências Bibliográficas

MUNSELL COLOR CHARTS. **Munsell Color Charts for Plant Tissues**. New York, 1977.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MULLER, C. H. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 19 p. il. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 26).

OLIVEIRA, M. do S. P. de; MOCHIUTTI, S.; FARIAS NETO, J. T. de. Domesticação e melhoramento do açaizeiro. In: BOREM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. (Ed.). **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009. p. 207-235.

OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Avaliação do modo de reprodução e de caracteres quantitativos em 20 acessos de açaizeiros (*Euterpe oleracea* Mart. – *Arecaceae*) em Belém-PA**. 1995. 145 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

GOLDENBERG, J. B. El empleo de la correlación en el mejoramiento genético de las plantas. **Fitotecnia Latino americana**, v. 5, p. 1-8, 1968.



## DIVERGÊNCIA GENÉTICA POR CARACTERES MORFO-AGRONÔMICOS EM UMA POPULAÇÃO NATURAL DE BACABA-DE-LEQUE (*Oenocarpus distichus* Mart.) DE BELÉM-PA.

Taiane Silva Sousa<sup>1</sup>, Maria do Socorro Padilha de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. enaiat.asuos@gmail.com.

<sup>2</sup> Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Socorro-padilha.oliveira@embrapa.br.

**Resumo:** A bacaba-de-leque (*Oenocarpus distichus* Mart.) tem uso integral pela população Amazônica. Mas, há poucas informações sobre os indivíduos dessas populações que possam subsidiar esses mercados para sejam consolidados, especialmente, avanços do conhecimento sobre caracteres morfo-agronômicos, informações essenciais para o manejo e melhoramento genético dessa palmeira. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi quantificar a divergência genética por caracteres morfo-agronômicos entre indivíduos de população natural da bacaba-de-leque de Belém-PA. Foram marcados ao acaso 30 indivíduos de bacaba-de-leque de uma população natural de floresta secundária existente na Sede da Embrapa Amazônia Oriental, em cada indivíduo foram avaliados 20 caracteres, sendo cinco da planta, seis de cacho, oito de frutos e um agrônômico. Os dados obtidos foram organizados e submetidos às análises multivariadas, com o uso da distância Euclidiana. As distâncias entre os indivíduos variaram de 2,27 a 15,54, com média de 6,0. Considerando o índice de dissimilaridade de 51,6 % foram formados seis grupos pelo método hierárquico (UPGMA) e dois grupos pelo de Tocher, evidenciando considerável divergência entre os indivíduos dessa população. O caráter peso de cem frutos apresentou a maior contribuição para a divergência genética. Podendo concluir que os indivíduos da população de bacaba-de-leque são divergentes para os caracteres morfo-agronômicos avaliados, principalmente, para peso de cem frutos, formando até seis grupos distintos.

**Palavras-chave:** distância euclidiana, dissimilaridade, divergência genética, *Oenocarpus distichus*

### Introdução

*Oenocarpus distichus* Mart. é conhecida comumente por bacaba-de-leque. Essa espécie tem uso integral, mas sua importância sócio econômica está em seus frutos, os quais são empregados nas indústrias artesanais alimentícia, pelo processamento da polpa, de cosméticos e farmacêuticas, pelo óleo, gerando rendas às comunidades tradicionais (SHANLEY; MEDINA, 2005). Porém, há necessidade de maiores informações morfológicas para o manejo e melhoramento genético dessa palmeira.

A variabilidade e a divergência genética são pontos de partida para o sucesso dos programas de melhoramento, sendo maximizada pelo intercruzamento dos genótipos mais divergentes, associados às características agrônômicas de interesse para a seleção. Para isso, umas das ferramentas utilizadas é a



dissimilaridade genética que se utiliza de técnicas importantes como a análise de agrupamento que, tem por finalidade reunir e classificar os genótipos em vários grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro e heterogeneidade entre grupos formados (CRUZ; REGAZZI, 1997). Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi quantificar a divergência genética entre indivíduos de uma população natural da bacaba-de-leque de Belém-PA por caracteres morfo-agronômicos.

### **Material e Métodos**

Foram selecionados ao acaso 30 indivíduos em fase reprodutiva de bacaba-de-leque de uma população natural de floresta secundária, situada na Seda da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém-PA, em uma área denominada de capoeira do Black. Esses indivíduos foram georreferenciados e identificados para a coleta de 19 caracteres morfo-agronômicos, sendo cinco da planta, seis de cacho, sete de frutos e um agrônomo.

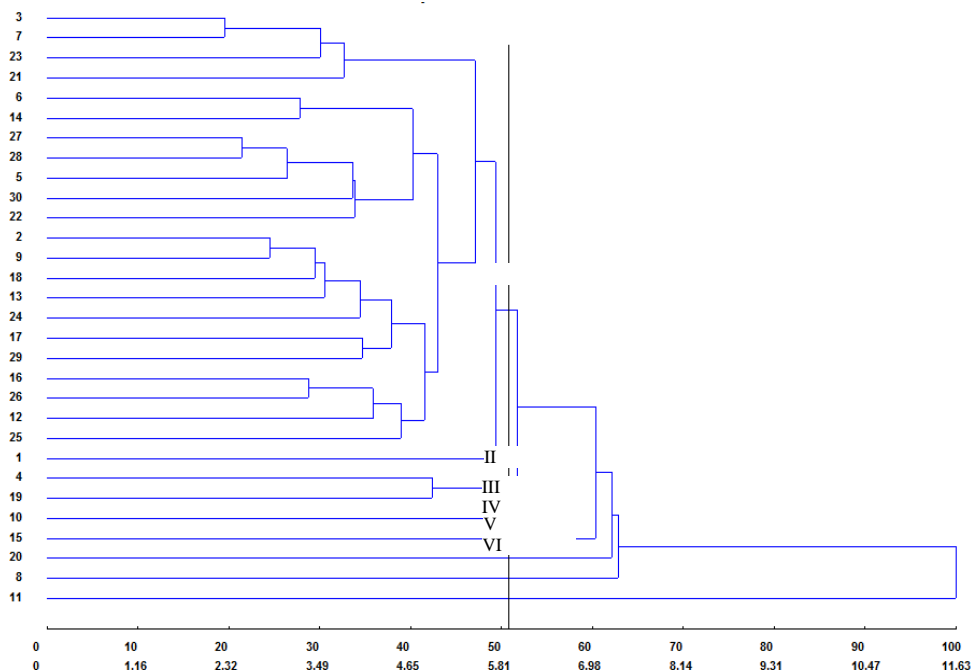
Os caracteres avaliados foram: Da planta: Altura da planta (AP), altura do estipe (AE), número de folhas (NF), circunferência do estipe (CAP) e comprimento de cinco internós (CEN); Do cacho: Peso total do cacho (PTC), Peso de frutos por cacho (PFC), Rendimento de fruto por cacho (RFC), número de ráquias por cacho (NRC), comprimento de ráquias por cacho (CRC) e peso de cem frutos (PCF); Do fruto: Diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro transversal do fruto (DTF), peso do fruto (PF), peso da polpa (PP), rendimento de polpa por fruto (RPF), peso da semente (PS), espessura da polpa (EPF) e espessura da amêndoa (EAF); Agrônomo: número de cachos por planta (NCP).

Os dados obtidos foram organizados e submetidos às análises multivariadas, com o uso da distância Euclidiana, utilizando o programa estatístico Genes (CRUZ, 1998). As distâncias obtidas foram utilizadas na formação de agrupamentos pelos métodos hierárquico UPGMA e de otimização de Tocher no mesmo software.

### **Resultados e Discussão**

Os pares obtidos entre os 30 indivíduos da população estudada apresentaram distâncias variando de 2,27 a 15,54, com média de 6,0. Os pares mais e menos distantes foram 8 x 11 e 3 x 7, respectivamente.

No dendrograma gerado pelo método UPGMA foi constatada a formação de seis grupos divergentes com base na distância genética média (Figura 1). O grupo I formado por 23 indivíduos; o grupo II por três indivíduos (4, 19 e 10); os demais grupos foram constituídos por apenas um indivíduo. Tais resultados sugerem que ocorra considerável divergência entre os indivíduos dessa população, podendo os indivíduos 15, 20, 8 e 11 serem indicados para programas de hibridação.



**Figura 1-** Dendrograma de análise de agrupamento das 30 matrizes de *O. distichus* pelo método de UPGMA.

Pelo método de otimização de Tocher foram formados dois grupos divergentes (Tabela 1), onde o grupo I foi formado por quase todos os indivíduos avaliados e o grupo II apenas pelo indivíduo 11. Evidenciando a forte divergência do indivíduo 11 nessa população.

**Tabela 1-** Grupos formados pelo método de Otimização de Tocher das 30 matrizes de *O. distichus* estudadas.

Grupos	Indivíduos
1	3 7 23 21 18 9 2 25 12 30 22 27 16 26 6 24 28 5 13 17 29 14 19 1 10 4 15 20 8
2	11

Dos 20 caracteres estudados, os que mais contribuíram para a divergência genética da bacaba-de-leque nessa população foram dois relacionados ao cacho, peso de cem frutos (PCF) com 53,79% e o número de ráquias por cacho (NRC) com 29,32% (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira et al. (2012) quando avaliaram os mesmos caracteres em açazeiro do tipo branco. Por outro lado, Flores et al. (2012) constataram que o comprimento de cinco internós foi o que mais contribuiu para a divergência no tucumanzeiro. Três caracteres de frutos (OS, PP e EPF) foram os que expressaram a menor contribuição, possivelmente, as variações nas características dos frutos, são determinadas por fatores ambientais, como a disponibilidade de água, que é um fator essencial para a produção de frutos carnosos (SILVA et al., 2007).



**Tabela 2-** Os caracteres morfológicos que mais e menos contribuíram para a divergência genética.

Caracteres	S.j	Contribuição (%)
PCF	2288261,00	53,7878
NRC	1247201,00	29,3167
CEN	271380,00	6,379
PS	214,76	0,005
PP	143,24	0,0034
EPF	39,00	0,000

(PCF) peso de cem frutos; (NRC)= número de ráquias por cacho; (CEN)= comprimento entre 5 internós; (PS)= peso da semente; (PP)= peso da polpa ; (EPF) espessura da polpa.

### Conclusões

Os indivíduos da população de bacaba-de-leque estudada apresentam considerável divergência para os caracteres morfo-agronômicos avaliados, principalmente, para peso de cem frutos, formando até seis grupos distintos.

### Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela concessão de bolsa.

### Referências Bibliográficas

- CRUZ, C. D. Programa GENES - aplicativo computacional em estatística aplicada à genética (GENES - software for experimental statistics in genetics). **Genética e Biologia Molecular**, v. 21, n. 1, Mar. 1998.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. 390 p.
- FLORES, B. C.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; ABREU, L. F.; OLIVEIRA, N. P. de. Divergência genética entre acessos de tucumazeiro selecionados para teor de óleo na polpa por caracteres morfo-agronômicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2012, Belém, PA. **Anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012.
- OLIVEIRA, M. S. P. de; FARIAS NETO, J. T. de; ROSÁRIO, K. K. R. do. Divergência genética entre acessos de açazeiro tipo branco por caracteres morfo-agronômicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2012, Belém, PA. **Anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012.
- SILVA, M. de S.; VIEIRA, F. A.; CARVALHO, D. de. Biometria dos frutos e divergência genética em uma população de *Geonoma schottiana* Mart. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 582-584, 2007.
- SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém, PA, CIFOR: IMAZON, 2005. 300 p.



## VARIABILIDADE GENÉTICA ENTRE POPULAÇÕES DE BACABA-DE-LEQUE (*Oenocarpus distichus* Mart.) DO PARÁ UTILIZANDO MARCADORES MICROSSATÉLITES

Vitória Catarina Cardoso Martins <sup>1</sup>, Maria do Socorro Padilha de Oliveira <sup>2</sup>, Elisa Ferreira Moura Cunha <sup>3</sup>, Leonária Silva Sousa <sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Universidade do Estado do Pará –UEPA, Laboratório de Genética Vegetal, [vitória.catmartins@outlook.com](mailto:vitória.catmartins@outlook.com).

<sup>2,3</sup>Pesquisadora A Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética Vegetal, [socorro-padilha.oliveira@embrapa.br](mailto:socorro-padilha.oliveira@embrapa.br).

<sup>4</sup>Técnica A Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética Vegetal, [leonaria.sousa@embrapa.br](mailto:leonaria.sousa@embrapa.br).

**Resumo:** *Oenocarpus distichus* Mart. é uma espécie de bacaba cujos frutos proporcionam uma variedade de produtos à exemplo da polpa *in natura*, óleos e bebidas. Porém, há carência de informações sobre suas populações naturais em vários locais do Pará, tendo seus usos limitados e explorados tradicionalmente por comunidades rurais. O objetivo desse trabalho foi quantificar a variabilidade genética entre populações de *O. distichus* de diferentes locais do Pará por marcadores SSR. Foram utilizadas 160 amostras de DNA conservadas no BAG – DNA da Embrapa Amazônia Oriental, representantes de 16 matrizes de três locais, sendo 40 de Belém, 40 de Marabá e 80 de São João do Araguaia. As PCR-SSR foram feitas para oito locos de *O. bataua* transferíveis para a espécie alvo. Os produtos foram revelados em gel de poliacrilamida a 6% corado com nitrato de prata. O perfil dos géis obtidos foram utilizados para a contagem de alelos por loco e os dados obtidos foram analisados no programa GenAlex 6. As estimativas das heterozigosidades observada ( $H_o$ ) nas populações de Belém e São Joao do Araguaia foi menor que a esperada ( $H_e$ ) e o coeficiente de endogamia ( $f$ ) obteve valores positivos, indicando excesso de homozigotos e presença de endogamia. Mas, estimativas contrárias foram encontradas na população de Marabá. A frequência alélica apresentou alelos raros e nulos e a AMOVA revelou que a maior percentagem da variância está dentro dos locais (67%), sugerindo que a espécie tenha sistema de reprodução do tipo misto.

**Palavras-chave:** bacaba-de-leque, endogamia, palmeira, variação genética

### Introdução

*Oenocarpus distichus* Mart., é uma espécie nativa da Amazônia, conhecida por bacaba-de-leque. Tem porte arbóreo, sendo monocaule e que produz cachos grandes, bem pesados e com milhares de frutos de onde se extrai um refresco “bacaba”, de uso similar ao do açaí. Apesar da visibilidade social e econômica, a produção de frutos ainda provém de populações naturais, manejadas de forma extrativista, onde as plantas por serem altas, de estipes únicos e lisos, na ocasião da colheita





são derrubadas para que haja a coleta dos cachos, ocasionando prejuízos para a existência desta espécie.

Quantificar a variabilidade genética das populações dessa espécie de bacaba torna-se primordial para que inferências genéticas auxiliem em estudos e técnicas que contribuam para a sustentabilidade do manejo e o desenvolvimento dos frutos. Para o acesso a essas informações utilizam-se os marcadores moleculares, a exemplo dos microssatélites (SSR), indicados na descrição de padrões de distribuição da variabilidade em populações.

O objetivo do trabalho foi quantificar a variabilidade genética em populações de *O. distichus* de diferentes locais do estado do Pará por marcadores moleculares microssatélite.

### **Material e Métodos**

Foram usadas 160 amostras de DNA de *O. distichus* conservadas no BAG-DNA da Embrapa Amazônia Oriental. As amostras representam três populações do Pará sendo: 40 de Belém, 40 de Marabá e 80 de São João do Araguaia. Foram quantificadas em gel de agarose a 0,8%, utilizando três concentrações do fago DNA Lambda (50, 100 e 200 ng.µL<sup>-1</sup>) e lidas com o suporte do software LABimage, sendo diluídas para uma concentração de 10 ng µL<sup>-1</sup>.

Foram utilizados oito locos SSR desenvolvidos para *O. bataua* (MONTUFAR et al., 2007) e transferíveis para *O. distichus*. As PCR foram efetuadas para o volume de 15 µL e o programa de amplificação foi feito de acordo com Montufar et al. (2007). Os produtos das reações foram aplicados em gel de poliacrilamida a 6% corados com nitrato de prata.

Os produtos revelados nos perfis de gel de poliacrilamida foram escaneados, armazenados digitalmente para posterior contagem dos alelos por loco em planilha Excel e organizados para análise no programa GenAlex 6 (PEAKALL; SMOUSE, 2012).

### **Resultados e Discussão**

Nas três populações foram amplificados, em média, de 5 alelos (Ob15 e Ob17) a 10 alelos (Ob02), totalizando 54 alelos e 100% de polimorfismo. O menor número de alelos ocorreu nos indivíduos de Marabá (4,0 alelos) e o maior na população de São João do Araguaia (5,5 alelos). Lima (2014) relatou grande diversidade gênica para espécie nesses locais. O tamanho efetivo de alelos ( $N_e$ ) inferiu níveis significantes de heterozigosidade na população de São João do Araguaia (Tabela 1).

A média da heterozigosidade esperada ( $H_e$ ) foi maior que a da observada ( $H_o$ ) em Belém e São João Araguaia, com valores positivos de endogamia ( $f$ ) nas duas populações (Tabela 1), revelando excesso de homozigotos e endogamia. Os altos valores de  $f$  e as baixas  $H_o$  sugerem que essas populações estejam sob pressão de seleção. Já a população de Marabá obteve a média da



heterozigidade observada ( $H_o$ ) maior que a esperada ( $H_e$ ) e valor negativo de endogamia ( $f$ ), mostrando excesso de heterozigotos e ausência de endogamia (Tabela 1). Os índices de Shannon ( $I$ ) foram altos, indicando maior diversidade genética na população de São João do Araguaia (Tabela 1).

Tabela 1- Estimativa da variabilidade genética em três populações de bacaba-de-leque (*O. distichus*) obtidas a partir de 8 locos de SSR.

Pop	N	Na	Ne	I	Ho	He	F
Belém	40	4,375 (0,498)	2,372 (0,247)	0,983 (0,095)	0,497 (0,054)	0,545 (0,048)	0,074 (0,074)
Marabá	40	4,0 (0,567)	2,668 (0,427)	1,006 (0,164)	0,555 (0,084)	0,547 (0,074)	- 0,081 (0,153)
S.J.A	80	5,50 (0,732)	2,917 (0,397)	1,191 (0,156)	0,428 (0,065)	0,603 (0,063)	0,282 (0,071)

N: número de indivíduos analisados por loco; Na: número médio de alelos por loco; Ne: tamanho efetivo de alelos; I: índice de Shannon; Ho: heterozigidade observada; He: heterozigidade esperada;  $f$ : coeficiente de endogamia; (): desvio padrão.

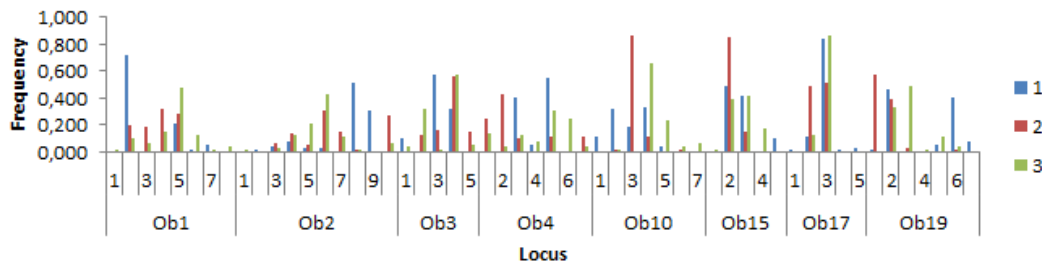
A análise de variância molecular (AMOVA) revelou que a maior parte da variação genética ficou dentro das populações, respondendo por 67%. Apenas 33% ficaram retidas entre os locais (Tabela 2), sugerindo que o sistema reprodutivo da espécie seja do tipo misto. Fato semelhante ao encontrado por Oliveira e Silva (2008) para *Euterpe Oleracea* Mart.

Classificando os alelos de acordo com suas frequências, na população de Belém foram detectados 10 alelos raros e 18 alelos nulos onde o alelo 3 do loco Ob17 apresentou maior frequência (Figura 1). A população de Marabá foi a que obteve menor número de alelos raros (5) e 22 alelos nulos, onde o alelo 3 do loco Ob10 apresentou a maior frequência. A população de São João de Araguaia foi a que obteve maior número de alelos raros (13), sendo detectado o menor número de alelos nulos (12), onde o alelo 3 do loco Ob17 apresentou a maior frequência (Figura 1).

Tabela 2- Análise da variância molecular (AMOVA) entre e dentro de duas populações de bacaba-de-leque (*O. distichus*) com base em oito loco SSR

Fonte de variação	GL	SQ	QM	CV	P%
Entre populações	2	277,538	138,769	2,666	33%
Dentro de populações	157	861,225	5,486	5,486	67%
Total	159	1138,763	144,255	8,151	100%

p-valor: 0,327 (Estimado com base em 999 permutações); Grau de Liberdade (GL), Soma dos Quadrados (SQ), Componente de Variância (CV) e Porcentagem (%);  $F_{ST} = 0.157$ .



**Figura 1:** Distribuição das frequências alélicas nas populações de Belém, Marabá e São Joao do Araguaia (*O. distichus*) utilizando oito locos SSR.

### Conclusão

As populações de *O. distichus* do Pará possuem maior variabilidade genética dentro delas, com a população de São João do Araguaia tendo alta heterozigosidade e maior frequência de alelos raros. Enquanto, a de Marabá tem alta heterozigosidade, excesso de heterozigotos e menos alelos raros.

### Referências Bibliográficas

- LIMA, P. P. de. **Caracterização da variabilidade genética, sistema de cruzamento e parâmetros de germinação e emergência de *Euterpe precatoria* Martius em populações do baixo rio Solimões.** 2014. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- MONTUFAR, R.; MARIAC, R.; PHAM, J.-L.; PINTAUD, J.-C. Isolation of 23 polymorphic microsatellite loci in the Neotropical palm *Oenocarpus bataua* Martius (Arecaceae). **Molecular Ecology Notes**, v. 7, n. 1, p. 75-78, 2007.
- OLIVEIRA, M. do S. P. de; SILVA, K. J. D. Diferenciação genética entre procedências de açaizeiro por marcadores RAPD e SSR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 438-443, jun. 2008.
- PEAKALL, R.; SMOUSE, P. E. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. **Bioinformatics**, v. 28, n. 19, p. 2537-2539, 2012.



**VARIABILIDADE GENÉTICA ENTRE POPULAÇÕES DE BACABA (*Oenocarpus bacaba* Mart.) DO PARÁ UTILIZANDO MARCADORES MICROSSATÉLITES**

Vitória Catarina Cardoso Martins<sup>1</sup>, Maria do Socorro Padilha de Oliveira<sup>2</sup>, Elisa Ferreira Moura Cunha<sup>3</sup>, Leonária Silva Sousa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Universidade do Estado do Pará –UEPA, Laboratório de Genética Vegetal, [vitória.catmartins@outlook.com](mailto:vitória.catmartins@outlook.com); <sup>2,3</sup>Pesquisadora A Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética Vegetal, [socorro-padilha.oliveira@embrapa.br](mailto:socorro-padilha.oliveira@embrapa.br); <sup>4</sup>Técnica A Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética Vegetal, [leonaria.sousa@embrapa.br](mailto:leonaria.sousa@embrapa.br)

**Resumo:**

*Oenocarpus bacaba* Mart. é uma espécie de bacaba cujos frutos estão presentes no mercado para a produção da polpa *in natura*, com poder energético e transformando-se em fontes de exploração comercial. Contudo, são poucas as informações sobre populações naturais de vários locais do Pará. O objetivo desse trabalho foi quantificar a variabilidade genética entre populações de *O. bacaba* de diferentes locais do Pará por marcadores SSR. Foram utilizadas 160 amostras de DNA conservadas no BAG-DNA da Embrapa Amazônia Oriental, representantes de 16 matrizes de bacaba obtidas de dois locais, Terra Santa e Baião, sendo 80 amostras por local. As reações de PCR-SSR foram feitas para oito locos de *O. bataua* transferíveis para a espécie alvo. Os produtos das reações foram revelados em eletroforese vertical realizada em gel de poliacrilamida a 6% corado com nitrato de prata. O perfil dos géis obtidos foram utilizados para a contagem de alelos por loco e os dados obtidos foram analisados no programa GenAlex 6. A estimativa de variabilidade demonstrou que a heterozigosidade observada ( $H_o$ ) nas progênies dos dois locais foi menor que a esperada ( $H_e$ ) e o coeficiente de endogamia ( $f$ ) mostrou valores positivos, indicando excesso de homozigotos e presença de endogamia, como também a frequência alélica apresentou alelos raros e nulos. A análise da variância molecular (AMOVA) revelou que a maior percentagem da variância está dentro dos locais (80%), sugerindo que a espécie tenha sistema de reprodução do tipo misto.

**Palavras-chave:** Palmeira; Amazônia; Endogamia, frequência alélica.

**Introdução**

A região amazônica possui uma grande diversidade de palmeiras, com potencial de exploração e valor futuro inestimável, como é o caso de *Oenocarpus bacaba* Mart., uma palmeira de porte arbóreo e monocaule (RAMOS, 2014). Essa espécie fornece frutos ao mercado de polpa, denominado “bacaba”, sendo explorada pelo extrativismo praticado nas populações naturais existentes em vários locais de ocorrência da espécie. Nesses locais, pouco ou quase nada se sabe sobre os indivíduos representantes das espécies e que podem orientar no manejo adequado dessas populações.

A quantificação da variabilidade genética fornece informações que auxiliam no manejo dessas populações, impulsionando a conservação *in situ* e melhorando a produção de frutos. Para acessar essas



informações, seguramente marcadores moleculares codominantes e multialélicos, os microssatélites (SSR), são os mais indicados na descrição do mapeamento populacional.

Objetivou-se quantificar a variabilidade genética em populações de *O. bacaba* de diferentes locais do estado do Pará por marcadores moleculares microssatélite.

### Material e Métodos

Foram utilizadas 160 amostras de DNA de *O. bacaba* conservadas no BAG –DNA da Embrapa Amazônia Oriental. As amostras foram quantificadas em agarose a 0,8%, utilizando três concentrações do fago DNA Lambda (50, 100 e 200 ng.µL<sup>-1</sup>) e lidas como auxílio do software LABimage. Em seguida, foram diluídas para uma concentração de 10 ng µL<sup>-1</sup>.

Na genotipagem, foram utilizados oito locos SSR desenvolvidos para *O. bataua* (MONTUFAR et al., 2007) e transferíveis para *O. bacaba* e que se mostraram polimórficos nas matrizes representantes dos locais. As reações de PCR foram preparadas para 15 µL e o programa de amplificação foi feito de acordo com Montufar et al. (2007). Os produtos das reações foram aplicados em gel de poliacrilamida a 6% corados com nitrato de prata.

Os produtos das reações revelados nos perfis de gel de poliacrilamida foram escaneados, armazenados e organizados para análise no programa GenAlex 6 (PEAKALL; SMOUSE, 2012).

### Resultados e Discussão

Os oito locos mostraram-se 100% polimórficos nas amostras avaliadas com a obtenção de 4 alelos (Ob15) a 10 alelos (Ob03) por loco, totalizando 59 alelos. O número médio de alelos por loco para cada local foi de 4,75 e 7,25 alelos para Baião e Terra Santa, respectivamente, indicando considerável diversidade gênica para espécie nesses locais, se comparada com outros estudos sobre populações de palmeiras. O tamanho efetivo de alelos ( $N_e$ ) apresentou valores que inferem níveis consideráveis de heteroziguidade na população de Terra Santa (Tabela 1).

As heterozigosidades observadas ( $H_o$ ) e esperada ( $H_e$ ) para as populações dos dois locais exibiram valores elevados, sendo que a média da  $H_e$  apresenta valores superiores à média da  $H_o$  nas duas populações (Tabela1). Este resultado exerceu influencia no coeficiente de endogamia ( $f$ ), sendo positivo, e indicando que as populações apresentam um excesso de homozigotos e de endogamia. Os altos valores de  $f$  e as baixas  $H_o$  sugerem que essas populações estão sob pressão de seleção negativa. No caso do índice de Shannon (I) os valores foram altos, sugerindo alta diversidade.

**Tabela 1-** Estimativa da variabilidade genética em duas populações de bacaba (*O. bacaba*) obtidas a partir de 8 locos de SSR.



Pop	N	Na	Ne	I	Ho	He	F
Baião	80	4,750 (0,52)	2,941 (0,42)	1,151 (0,14)	0,452 (0,081)	0,596 (0,07)	0,209 (0,11)
Terra Santa	80	7,250 (0,59)	4,386 (0,43)	1,600 (0,089)	0,636 (0,038)	0,756 (0,023)	0,147 (0,072)

N: número de indivíduos analisados por loco; Na: número médio de alelos por loco; Ne: tamanho efetivo de alelos; I: índice de Shannon; Ho: heteroziguidade observada; He: heteroziguidade esperada; f: coeficiente de endogamia; ( ): desvio padrão

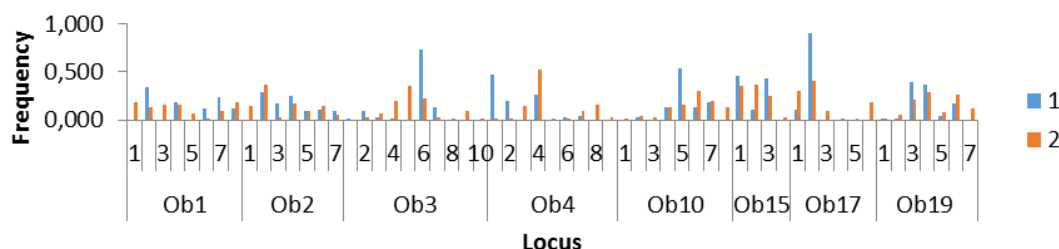
A análise da variância molecular (AMOVA) expressou que 80% da variação genética se encontra dentro das populações e 20% retida entre as populações (Tabela 2), permitindo sugerir que o sistema reprodutivo da espécie seja do tipo misto, pois houve maior diferenciação e variabilidade genética, como detectado por Ramos (2014) para *Astrocaryum aculeatum*, o tucumã-do-amazonas.

**Tabela 2-** Análise da variância molecular (AMOVA) entre e dentro de duas populações de bacaba (*O.bacaba*) com base em oito loco SSR

Fonte de variação	GL	SQ	QM	CV	P%
Entre populações	1	136,306	136,306	1,622	20%
Dentro de populações	158	1035,325	6,553	6,553	80%
Total	159	1171,631	142,859	8,175	100%

p-valor: 0,198 (Estimado com base em 999 permutações); Grau de Liberdade (GL), Soma dos Quadrados (SQ), Componente de Variância (CV) e Porcentagem (%);  $F_{ST} = 0.077$ .

Os alelos foram classificados de acordo com suas frequências, na população de Baião, sendo detectados 8 alelos raros e 21 alelos nulos, onde o alelo 2 do loco Ob17 apresentou maior frequência (Figura 1). Na população de Terra Santa, foram obtidos 12 alelos raros e 6 alelos nulos, onde o alelo 4 do loco Ob4 apresentou a maior frequência.



**Figura 1:** Distribuição das frequências alélicas nas populações de Baião e Terra Santa de bacaba (*O. bacaba*) utilizando oito locos SSR.

## Conclusão



As populações de *O. bacaba* existentes no Pará quando acessadas por marcadores SSR apresentam maior variabilidade genética dentro delas, com altos índices de diversidade genética e frequência de alelos raros.

### **Referências Bibliográficas**

MONTUFAR, R.; MARIAC, R.; PHAM, J.-L.; PINTAUD, J.-C. Isolation of 23 polymorphic microsatellite loci in the Neotropical palm *Oenocarpus bataua* Martius (Arecaceae). **Molecular Ecology Notes**, v. 7, n. 1, p. 75-78, 2007.

PEAKALL, R.; SMOUSE, P. E. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. **Bioinformatics**, v. 28, n. 19, p. 2537-2539, 2012.

RAMOS, S. L. F. **Estrutura genética e fluxo gênico em populações naturais de tucumã-do-Amazônas por meio de microsatélites visando o manejo e conservação da espécie**. 2011. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, São Paulo.



**DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE GENÓTIPOS DE BACABI  
CONSERVADOS NO BANCO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA AMAZÔNIA  
ORIENTAL POR CARACTERES DA INFLORESCÊNCIA**

Alynne Regina Nazaré Alves Maciel<sup>1</sup>, Maria do Socorro Padilha de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia. Alynnemaciel10@hotmail.com.

<sup>2</sup>Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental. Socorro-padilha.oliveira@embrapa.br.

**Resumo:** Este trabalho teve por objetivo avaliar a divergência entre genótipos de *Oenocarpus mapora* Karsten por caracteres da inflorescência. Foram avaliadas dez ráquulas retiradas de uma inflorescência recém aberta em 28 genótipos de bacabi conservados no BAG – Bacaba da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA, totalizando 28 inflorescências e 280 ráquulas. De cada ráquulas foram mensurados treze caracteres. Os dados foram organizados e submetidos às análises multivariadas com o uso da distância Euclidiana média, sendo as distâncias obtidas agrupadas por dois métodos. As distâncias variaram de 0,44 a 2,73, com média de 1,33. A maior e a menor distâncias ocorreram entre os pares de genótipos 4 x 7 e 1 x 3, respectivamente. Houve a formação de cinco e sete grupos distintos pelos métodos aplicados. Dois caracteres apresentaram as maiores contribuições para a divergência, sendo eles número de flores masculinas e femininas, com 95%. Logo, os genótipos de bacabi são divergentes para caracteres de inflorescência, especialmente para número de flores masculinas e femininas, formando, pelo menos, cinco grupos distintos.

**Palavras-chave:** Agrupamentos, Arecaceae, *Oenocarpus*, distâncias Euclidianas

### **Introdução**

A Amazônia é detentora de ampla diversidade de espécies que apresentam grande importância para serem exploradas comercialmente, seja como produtos madeireiros e não madeireiros (HOMMA, 2014). Nesta vasta diversidade, destacam-se as palmeiras, com potencial e importância socioeconômica, dentre elas a espécie *Oenocarpus mapora* Karsten, popularmente conhecida por bacabi. Nessa espécie, suas as flores e frutos encontram-se arrumados em ráquulas nas inflorescências. Na bacabi quase todas as suas partes podem ser aproveitadas, porém, o principal interesse reside no aproveitamento de seus frutos para produção de polpa e outros produtos derivados, de excelente qualidade nutricional.

A espécie é perene, nativa da Amazônia, com escassez de informações agronômicas, havendo a necessidade de se avaliar vários caracteres morfológicos que possam ser utilizados em inferências sobre a produção de frutos, e que possam indicar genótipos desejáveis a programas de melhoramento.





Em bancos de germoplasma, estudos de divergência genética são importantes para possibilitar o monitoramento, visando sua conservação, manejo e/ou melhoramento (IVANI, 2010). Tais estudos são obtidos por meio de análises multivariadas, pois envolvem vários caracteres, sendo interpretados por vários métodos de agrupamentos, hierárquicos e não hierárquicos (FARIA et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2006). Diante disto e considerando que as informações sobre divergência genética para a espécie *Oenocarpus mapora* Karsten são escassas, este estudo teve por objetivo quantificar a divergência genética entre genótipos de bacabi por caracteres de inflorescência.

### Material e Métodos

Foram caracterizadas inflorescências de 28 genótipos de bacabi conservados no Banco Ativo de Germoplasma de bacabas da Embrapa Amazônia Oriental. De cada inflorescência foram coletadas dez ráquulas, totalizando 280 ráquulas. Em cada ráquula, foram avaliados treze caracteres. Os caracteres avaliados foram: o comprimento da ráquula (CR), a distância da primeira flor à inserção da ráquula na ráquis do cacho (DPFF), a disposição das flores masculinas ao longo da ráquula (DFM), sendo expressos em centímetros; comprimento (CFF) e diâmetro da flor feminina (LFF), comprimento do estigma (CE), comprimento (CFM) e diâmetro da flor masculina (DFM), número de estames (NE), comprimento da antera (CA) e comprimento do filete da flor masculina (CF), expressos em milímetros; o número de flores femininas (NFF) e de masculinas (NFM) por ráquula.

Com os dados, foram calculadas as médias para cada genótipo e submetidas às análises multivariadas usando a dissimilaridade genética (d<sub>gij</sub>) entre o i-ésimo e o j-ésimo genótipo, com base na distância Euclidiana média. As distâncias obtidas foram agrupadas por dois métodos: o hierárquico UPGMA e o não hierárquico de otimização de Tocher, e pela dispersão gráfica da análise de componentes principais. Todas as análises foram realizadas no software GENES (CRUZ, 1998).

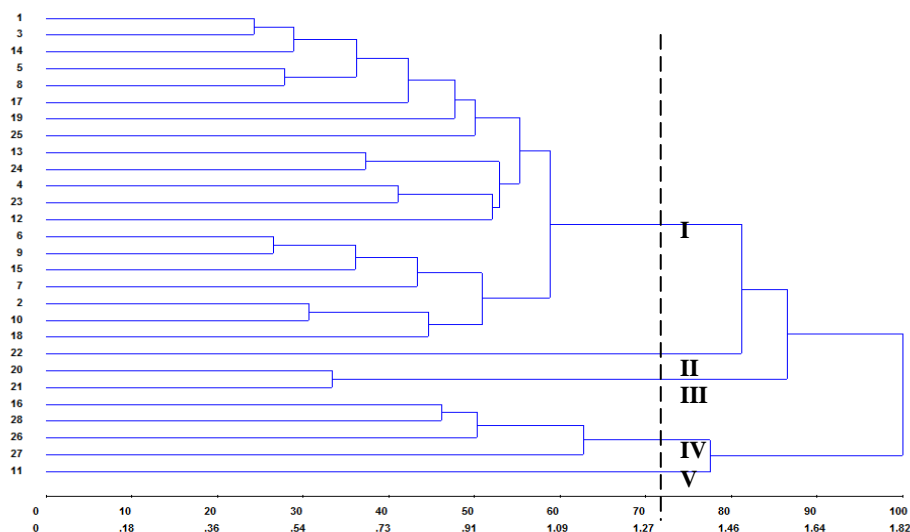
### Resultados e Discussão

A distância euclidiana média obtida entre os 28 genótipos de bacabi para os caracteres da inflorescência foi de 1,33, com a maior distância sendo registrada entre os genótipos 4 e 7 (2,73) sendo o par mais divergente, enquanto a menor ocorreu entre os genótipos 1 e 3 (0,44). Tais resultados sugerem que genótipos com a maior distância possam ser utilizados em cruzamentos controlados, para uma possível exploração da heterose em programas de melhoramento, se apresentar caracteres de interesse para essa espécie.

O dendrograma formado permitiu a formação de vários grupos, sendo cinco grupos delimitados pela distância genética média, expressando considerável divergência entre os genótipos avaliados (Figura 1). O grupo I foi formado por 20 genótipos, ( 1, 2, 3 ,4 ,5 ,6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,



14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24 e 25); o grupo II apenas pelo genótipo 22; o III pelos genótipos 21 e 22; grupo IV foi formado pelos genótipos 16, 25, 27 e 28; e o grupo V conteve apenas o genótipo 11.



**Figura 1** – Dendrograma de UPGMA gerado a partir das distâncias Euclidianas médias obtidas entre os 28 genótipos de bacabi, conservados na Embrapa Amazônia Oriental, com base em treze caracteres de inflorescência.

Pelo método de Tocher foi observado que os 28 genótipos formaram sete grupos divergentes (Tabela 1). O grupo I alocou a maior quantidade de genótipos (18); o grupo II e IV dois genótipos cada; o grupo III com três genótipos, e o restante dos grupos com um genótipo. Os grupos formados por este método coincidiu parcialmente com o dendrograma.

**Tabela 1:** Formação dos grupos divergentes pelo método de Tocher a partir das distâncias Euclidianas médias obtidas entre os 28 genótipos de bacabi, conservados na Embrapa Amazônia Oriental, com base em doze caracteres de inflorescência.

Grupos	Indivíduos																	
1	1	3	14	5	8	17	10	23	13	24	6	9	2	18	12	15	19	25
2	20	21																
3	16	28	26															
4	7	11																
5	27																	
6	22																	
7	4																	

As contribuições referentes aos caracteres avaliados para a divergência entre os genótipos estão presentes na Tabela 2. O caráter número de estames (NE) foi descartado, pois o mesmo não apresentou variação entre os genótipos, isto é, todos os genótipos apresentaram o mesmo número de estames (6 estames por flor). Logo, a avaliação se deu a partir de 12 caracteres. Pode-se verificar que 95% da contribuição para a divergência foram devido aos caracteres número de flores masculinas e de



flores femininas. Por outro lado as menores contribuições foram registradas nos caracteres diâmetro da flor masculina (DFM) e comprimento da antera (CA), os quais juntos responderam por 0,05% da divergência entre os genótipos, podendo ser descartados em próximas análises.

**Tabela 2** – Contribuição relativa dos doze caracteres de inflorescências para a dissimilaridade entre 28 genótipos de bacabi conservados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Variável	Contribuição
CR	1,777
DPFF	0,1135
DFMR	3,12
NFF	21,43
NFM	74,10
CFF	0,0524
DFF	0,0579
CE	0,0265
CFM	0,0053
DFM	0,0006
CF	0,0024
CA	0,0019

### Conclusões

Os genótipos de bacabi estudados são divergentes para caracteres de inflorescência, especialmente para número de flores masculinas e femininas, formando cinco a sete grupos distintos.

### Referências Bibliográficas

- CRUZ, C. D. Programa GENES - aplicativo computacional em estatística aplicada à genética (GENES - software for experimental statistics in genetics). **Genética e Biologia Molecular**, v. 21, n. 1, Mar. 1998.
- HOMMA, A. K. O. (Ed.). **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 467 p.
- FARIA, P. N.; CECON, P. R.; SILVA, A. R.; FINGER, F. L.; SILVA, F. F.; CRUZ, C. D.; SÁVIO, F. L. Métodos de agrupamento em estudo de divergência genética de pimentas. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 428-432, 2012.
- IVANI, S. de A. **Caracteres quantitativos de interesse para a determinação da variação genética em populações de *Oenocarpus bacaba* Mart., (Arecaceae) no Amapá**. 2010. 51 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- OLIVEIRA, M. S. P.; FERREIRA, D. F.; SANTOS, J. B. Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açaizeiro para produção de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 7, p. 1133-1140, 2006.



## **ESTOQUE DE SERAPILHEIRA E CARBONO NO SOLO APÓS VÁRIOS CICLOS DE QUEIMA OU TRITURAÇÃO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

Roberto Delmiro Santa Rosa de Paiva<sup>1</sup>, Steel Silva Vasconcelos<sup>2</sup>, Saime Joaquina Souza de Carvalho Rodrigues<sup>3</sup>, Osvaldo Ryohei Kato<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Pará. robertodelmiro@outlook.com.

<sup>2</sup>Pesquisador Dr. em Recursos e Conservação Florestais, Embrapa Amazônia Oriental. steel.vasconcelos@embrapa.br.

<sup>3</sup>Doutoranda em Agronomia. Universidade Federal Rural da Amazônia. saime.carvalho@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Pesquisador Dr. em Agricultura Tropical. Embrapa Amazônia Oriental. osvaldo.kato@embrapa.br

**Resumo:** Objetivou-se com este estudo avaliar o estoque de serapilheira e de carbono no solo em sistema de corte-e-trituração e corte-e-queima da vegetação secundária depois de repetidos ciclos de pousio; esses sistemas foram comparados com uma floresta sucessional de 22 anos. Foram coletadas amostras indeformadas para análise de densidade do solo nas profundidades 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm e amostras deformadas de solo para determinação do teor de carbono total do solo, nas mesmas profundidades. Amostras de serapilheira foram coletadas em um área de 0,25 m<sup>2</sup> (n = 10 em cada tratamento) e classificadas em frações folha e lenhoso. O estoque de serapilheira total foi maior na floresta sucessional em relação aos sistemas de corte-e-queima e corte-e-trituração. O sistema de corte-e-queima estocou mais serapilheira foliar do que o sistema com corte-e-trituração. No entanto, o sistema com corte-e-trituração estocou mais serapilheira lenhosa do que o sistema com corte-e-queima. O sistema com corte-e-queima estocou mais carbono no solo a 0-5 cm do que a floresta sucessional. A conversão de uma floresta sucessional para sistemas com corte-e-queima ou corte-e-trituração reduz o estoque de serapilheira no solo. Após quatro ciclos de preparo de área com corte-e-queima ou corte-e-trituração não há redução no estoque de carbono no solo.

**Palavras-chave:** fogo, liteira, manejo do solo, mulch

### **Introdução**

Na Amazônia, o sistema de corte-e-queima é tradicionalmente usado por agricultores familiares. No entanto, a gradual redução de áreas de floresta sucessional para cultivo tem levado o agricultor a reduzir o tempo de pousio, acarretando diminuição progressiva da sustentabilidade do sistema. A produtividade de um ecossistema depende da quantidade de nutrientes armazenados em seus vários compartimentos, como: a vegetação, a serapilheira, o solo e a biomassa animal (WETZEL, 1997). A serapilheira é um importante componente de um ecossistema florestal compreendendo o material precipitado ao solo pela biota, o que inclui principalmente folhas, galhos, frutos, flores, raízes e resíduos animais (DIAS; OLIVEIRA FILHO, 1997).



Uma alternativa ao sistema de corte-e-queima é o preparo de área sem uso do fogo, por meio da trituração da vegetação secundária. Diante desse contexto, é imprescindível que se avalie o impacto de longo prazo de ciclos repetidos de corte e trituração, em comparação com ciclos repetidos de corte e queima, para se obter um melhor entendimento dos efeitos sobre os estoques de serapilheira e carbono no solo. Portanto, objetivou-se com este estudo avaliar o estoque de serapilheira e carbono no solo em sistema de corte-e-trituração e corte-e-queima da vegetação secundária após repetidos ciclos de pousio.

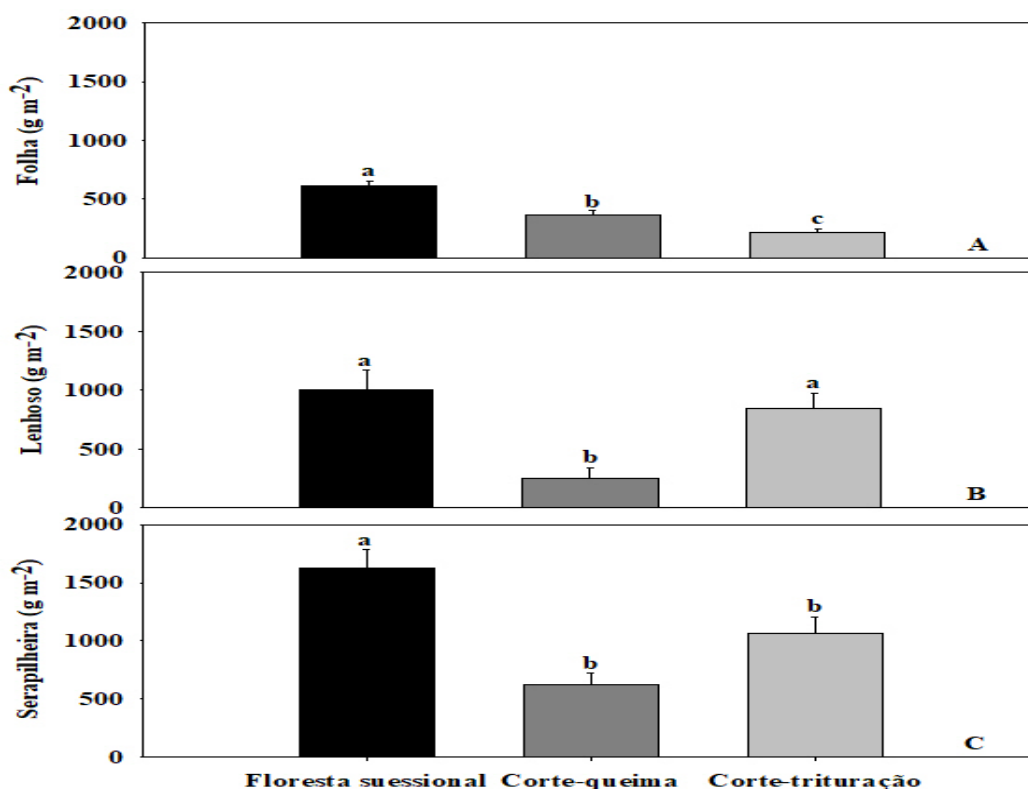
### **Material e Métodos**

O estudo foi desenvolvido em um experimento de longa duração, instalado em 2001. A área de estudo se localiza na Fazenda Experimental de Igarapé-Açu (FEIGA) da Universidade Federal Rural da Amazônia. Foram avaliados dois sistemas de uso do solo com distintos modos de preparo de área, cada um com 2 ha: (a) corte e trituração da vegetação, seguido pelo plantio de culturas alimentares e (b) corte e queima da vegetação, seguido também pelo plantio de culturas alimentares; esses sistemas foram comparados com uma floresta sucessional de 22 anos. Em novembro de 2016, após um período de pousio de cinco anos, foram coletadas amostras de solo e serapilheira em 10 pontos amostrais em cada sistema e na floresta sucessional. Em cada ponto foi escavada uma trincheira (largura = 50 cm, comprimento = 50 cm, profundidade = 50 cm) para coleta de amostras indeformadas nas camadas 0-5, 5-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm, para a determinação da densidade do solo. Ao redor de cada trincheira, uma amostra composta de cinco amostras simples foi coletada com trado, nas mesmas profundidades mencionadas. O teor de carbono do solo foi determinado por análise elementar. Amostras de serapilheira foram coletadas em locais próximos às trincheiras, com um amostrador de madeira quadrado (0,25 m<sup>2</sup>). As amostras de serapilheira foram classificadas em laboratório em duas frações: foliar e lenhoso; em seguida foram secas em estufa a 65 °C por 72h e pesadas em balança analítica.

Os dados foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ) para testar o efeito dos tratamentos (corte-e-queima, corte-e-trituração e floresta secundária) sobre o estoque de serapilheira e de carbono no solo. Para comparação das médias, foi aplicado o teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

### **Resultados e Discussão**

A floresta sucessional estocou mais serapilheira total e frações (foliar e lenhoso) do que o sistema com corte-e-queima (Figura 1). Este resultado pode ser explicado provavelmente pela remoção da vegetação durante o manejo de preparo de área com queima, pois causa alteração no aporte de nutrientes e declínio da produção ao longo do tempo; ciclos repetidos de corte e queima com períodos de pousio curtos acarretam perda do poder de regeneração e empobrecimento da vegetação sucessional (RODRIGUES et al., 2007).



**Figura 1.** Estoque de serapilheira total e suas frações em sistemas com preparo de área com corte-e-queima e corte-e-trituração e em uma floresta sucessional de 22 anos, na Amazônia Oriental. Letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ) (Fonte: Pesquisa de campo, 2016).

O sistema com preparo de área com corte-e-queima estocou mais serapilheira foliar em relação ao sistema com corte-e-trituração (Figura 1A). Quando a serapilheira é depositada sobre o solo, a quantidade e o tempo de residência são regulados pelos processos de decomposição e mineralização (KOLM, 2001; LUIZÃO, 1982). Provavelmente no sistema com corte-e-queima a relação C:N das folhas é maior, prolongando a permanência desse material no solo, pela maior dificuldade de decomposição microbiana. No sistema com corte-e-trituração, a presença de espécies leguminosas arbóreas (fixadoras de nitrogênio), dos ciclos anteriores de pousio melhorado, provavelmente diminuiu a relação C:N das folhas, facilitando sua decomposição e menor acúmulo no solo.

O estoque de serapilheira lenhosa foi maior no sistema com corte-e-trituração do que no sistema com corte-e-queima. Provavelmente o material lenhoso do sistema com corte-e-trituração é mais lignificado que o material do sistema com corte-e-queima, reduzindo a decomposição deste material e mantendo este presente por mais tempo na serapilheira.

O sistema com corte-e-queima estocou mais carbono na profundidade de 0-5 cm que a floresta sucessional (Tabela 1). Este resultado pode estar relacionado a restos vegetais carbonizados que ficam no solo, que podem até duplicar a quantidade de carbono na camada de 0-15 cm (KNICKER et al., 2005), mesmo após cinco anos do último preparo de área com queima realizado.



**Tabela 1.** Estoque de carbono no solo em sistema com preparo de área com corte-e-queima, corte-e-trituração e uma floresta sucessional de 22 anos, na Amazônia Oriental. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) (Fonte: Pesquisa de campo, 2016).

	Floresta sucessional	Corte-e-queima	Corte-e-trituração
00-05	9,76 $\pm$ 1,01 b	12,48 $\pm$ 2,62 a	10,93 $\pm$ 1,99 ab
05-10	10,68 $\pm$ 1,54 a	11,04 $\pm$ 2,09 a	10,58 $\pm$ 1,21 a
10-20	15,66 $\pm$ 2,14 a	16,65 $\pm$ 2,52 a	16,57 $\pm$ 2,21 a
20-30	14,43 $\pm$ 1,66 a	15,60 $\pm$ 3,15 a	14,52 $\pm$ 1,34 a
30-50	26,04 $\pm$ 2,20 a	25,70 $\pm$ 3,77 a	23,69 $\pm$ 3,67 a
0-50	76,57 $\pm$ 4,63 a	81,47 $\pm$ 9,21 a	76,29 $\pm$ 5,66 a

### Conclusões

A conversão de uma floresta sucessional para sistemas com corte-e-queima ou corte-e-trituração reduz o estoque de serapilheira no solo. Após quatro ciclos de preparo de área com corte-e-queima ou corte-e-trituração não há redução no estoque de carbono no solo.

### Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa de PIBIC, e a CAPES, pela bolsa de doutorado. Aos empregados do Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis (LASS), pelo suporte no desenvolvimento das atividades de pesquisa.

### Referências Bibliográficas

DIAS, H. C. T.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Variação temporal e espacial da produção de serrapilheira em uma área de floresta estacional semidecídua montana em Lavras-MG. **Revista Árvore**, v. 21, n. 1, p. 11-26, 1997.

KNICKER, H.; GONZÁLEZ-VILA, F. J.; POLVILLO, O.; GONZÁLEZ, J. A.; ALMENDROS, G. Fire-induced transformation of C- and N- forms in different organic soil fractions from a Dystric Cambisol under a Mediterranean pine forest (*Pinus pinaster*). **Soil Biology & Biochemistry**, v. 37, n. 4, p. 701-718, 2005.

KOLM, L. **Ciclagem de nutrientes e variação do microclima em plantações de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden manejadas através de desbastes progressivos**. 2001. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

LUIZÃO, F. J. **Produção e decomposição da liteira em floresta de terra firme da Amazônia Central: aspectos químicos e biológicos da lixiviação e remoção dos nutrientes da liteira**. 1982. 107 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia: Universidade Federal do Amazonas, Manaus.



RODRIGUES, M. A. C. M.; MIRANDA, I. S.; KATO, M. S. A. Flora e estrutura da vegetação secundária após o uso de diferentes trituradores florestais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 459-465, 2007.

WETZEL, M. M. V. S. **Época de dispersão e fisiologia de sementes do Cerrado**. 1997. 175 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.





## EFEITO CLONAL SOBRE O ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE MURUCIZEIRO

Jennifer Carolina Oliveira da Silva<sup>1</sup>, Walnice Maria Oliveira do Nascimento<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Eng<sup>o</sup> Agrônômica da UFRA/Bolsista PIBIC- CNPq/Embrapa Amazônia Oriental, jenni-olvr@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, walnice.nascimento@embrapa.br

**Resumo:** A propagação do murucizeiro por estaquia de ramo ainda não é um método consolidado e, para viabilizar o processo de enraizamento, usam-se estacas com folhas em viveiro com sistema de nebulização intermitente para que não haja desidratação das estacas e folhas. O trabalho teve como objetivo verificar o efeito de diferentes clones e concentrações do ácido indolbutírico sobre o enraizamento em estacas semilenhosas de murucizeiro. Foram usadas estacas de ramos com 20 cm de comprimento, as quais foram imersas durante 24 horas em diferentes concentrações de AIB. Os tratamentos testados foram à combinação de três clones de murucizeiro (Açu, Igarapé-Açu e São José) e cinco concentrações de ácido indolbutírico (0, 500 mg.L<sup>-1</sup>, 1000 mg.L<sup>-1</sup>, 1500 mg.L<sup>-1</sup> e 2000 mg.L<sup>-1</sup>), com quatro repetições de 15 estacas por parcela, totalizando 900 estacas. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial de dois fatores. Aos 30, 60, 90 e 120 dias em viveiro, foram realizadas as seguintes avaliações: porcentagem de estacas com folhas, sem folhas, brotadas e estacas com raízes aos 120 dias. Com os resultados obtidos não foi possível detectar diferença significativa entre os clones de murucizeiro e as concentrações de AIB utilizadas no experimento. Os clones Açú e Igarapé-Açu apresentam melhor desempenho, sem uso de ácido indolbutírico. Com as médias obtidas, conclui-se que não há efeito clonal para o enraizamento de estacas de *Byrsonima crassifolia*.

**Palavras-chave:** brotação, calos, propagação, ramos.

### Introdução

O murucizeiro [*Byrsonima crassifolia* (L) H.B.K.] pertence à família Malpighiaceae é nativo da Amazônia brasileira, mas apresenta ampla distribuição no território brasileiro, de forma espontânea, com maior frequência e abundância nas regiões Norte e Nordeste. Seu cultivo representa uma forma de ampliação da base produtiva das espécies frutíferas nativas, fundamental para as agroindústrias, cuja competitividade depende em grande parte da diversidade de produtos que colocam no mercado. Entretanto, para que essa espécie seja cultivada em larga escala, necessita da disponibilização de variedades mais produtivas e de eficiente método de propagação. Ao contrário da maioria das espécies frutíferas amazônicas, a propagação do murucizeiro por via assexuada não tem por objetivo a redução da fase jovem da planta, haja vista que o murucizeiro é



uma espécie que apresenta característica de precocidade bastante pronunciada. Plantas oriundas de sementes, desde que manejadas adequadamente, começam a produzir os primeiros frutos dez a doze meses após o plantio no local definitivo. A propagação assexuada das espécies frutíferas de modo geral visa, fundamentalmente, assegurar a reprodução integral de genótipos que apresentem características desejáveis (NASCIMENTO; CARVALHO, 2016). Para plantas de murucizeiro, a propagação assexuada por meio de estaquia de ramos, ainda não é um método consolidado. Para tanto, são necessárias pesquisas visando identificar diferentes tipos de estacas, épocas de coleta e concentrações de auxinas.

Para viabilizar o processo de enraizamento, são utilizadas estacas terminais com folhas. Estudos com estacas de *B. crassifolia* desenvolvidos por Duarte et al. (2003), usando duas concentrações de AIB, e quatro períodos de coleta das estacas obtiveram os seguintes resultados em estacas retiradas no outono, 68,9% e 56,1% de enraizamento nas concentrações de 1000 e 3000 ppm, respectivamente. Nascimento e Rodrigues-Júnior (2014) avaliaram a propagação assexuada de clones de murucizeiro por meio de estacas semilenhosas e concluíram que as estacas do clone Maracanã-2 apresentam melhor desempenho para a formação de raízes, na concentração de 500 mg.L<sup>-1</sup> de AIB. O uso de estacas lenhosas, mesmo com elevadas concentrações de AIB por imersão rápida, não proporcionou o enraizamento de estacas de *B. crassifolia* (PERALTA et al., 2017). Portanto, o trabalho teve como objetivo verificar o efeito em três diferentes clones e cinco concentrações do ácido indolbutírico sobre o enraizamento em estacas de *Byrsonima crassifolia*.

### Material e Métodos

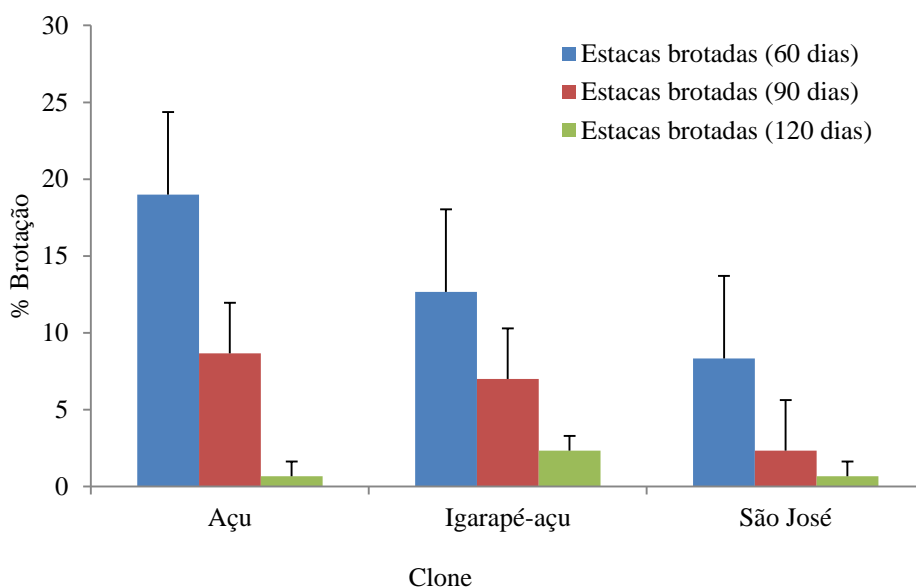
O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Frutíferas da Embrapa Amazônia Oriental. Os tratamentos testados foram à combinação de três clones de murucizeiro (Açu, Igarapé-Açu e São José) e cinco concentrações de ácido indolbutírico (0, 500 mg.L<sup>-1</sup>, 1000 mg.L<sup>-1</sup>, 1500 mg.L<sup>-1</sup> e 2000 mg.L<sup>-1</sup>). Foram utilizadas estacas terminais semilenhosas, com comprimento em torno de 20 cm, retiradas da planta-mãe no mês de outubro de 2016, logo após o período de frutificação. As estacas foram emersas nas soluções de ácido indolbutírico durante 24 horas. Logo após o período da imersão foram colocadas em tubetes de polietileno com capacidade para 280 cm<sup>3</sup>, contendo como substrato a mistura de areia com serragem, na proporção volumétrica de 1:1. O substrato foi previamente esterilizado em água fervente durante duas horas. O experimento foi conduzido em viveiro com sistema de nebulização intermitente, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial de dois fatores: sendo 3 (clones de murucizeiro) x 5 (concentrações de ácido indolbutírico). Cada parcela foi constituída por 15 estacas, totalizando 900



estacas. Aos 30, 60, 90 e 120 dias em viveiro, foram realizadas as seguintes avaliações: porcentagem de estacas com folhas, sem folhas e com brotação, e aos 120 dias a porcentagem de estacas com raízes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Não houve interação significativa entre os clones de murucizeiro e as concentrações de AIB utilizadas no experimento. Com relação à porcentagem de estacas brotadas verificou-se queda acentuada, sendo mais significativa aos 120 dias (Figura 1). As brotações nas estacas provavelmente ocorreram devido às reservas nutricionais existentes nas mesmas, que estimularam a brotação das gemas, nos primeiros 60 dias após o estaqueamento.



**Figura 1.** Porcentagem de estacas brotadas em três clones de murucizeiro, em três períodos de avaliação.

Não houve diferença significativa entre clones para a formação de raízes. Entretanto, as médias foram mais pronunciadas no tratamento sem uso do AIB, para os clones Açu e Igarapé-Açu com, 15% e 12,5% de estacas com raízes, respectivamente (Tabela 1). Esses resultados são semelhantes ao encontrado por Nascimento e Rodrigues-Júnior (2014) no clone Maracanã-2, com 11,25% estacas com raízes. Contudo, nos tratamentos com as maiores concentrações de AIB de 1500 e 2000 mgL<sup>-1</sup>, o enraizamento foi nulo, para os clones Açu e São José. Contudo, esses resultados são contraditórios, com o que se observa na adição de auxinas sintéticas, para a promoção do enraizamento, talvez tenha ocorrido algum tipo de interferência, o que resultou na não expressão do efeito do uso do fitorregulador AIB. Provavelmente a condição fisiológica das estacas



e a época do ano que foi feito a retirada. Resultados semelhantes, relacionados a diferentes épocas de retirada da estaca foram encontrados por Duarte et al. (2003).

**Tabela 1.** Porcentagem de estacas enraizadas, em três clones de murucizeiro, 120 dias após o início do experimento.

Concentrações de AIB	Clone		
	Açu	Igarapé-Açu	São José
0	15,00 Aa	12,50 Aa	2,50 Aa
500 mg.L <sup>-1</sup>	5,00 Aab	5,00 Aab	2,50 Aab
1000 mg.L <sup>-1</sup>	2,50 Ab	5,00 Ab	0,00 Ab
1500 mg.L <sup>-1</sup>	0,00 Ab	2,50 Ab	0,00 Ab
2000 mg.L <sup>-1</sup>	0,00 Ab	2,50 Ab	0,00 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Conclusão

Com as médias obtidas no experimento, conclui-se que não há efeito clonal para o enraizamento de estacas de *Byrsonima crassifolia*.

### Agradecimentos

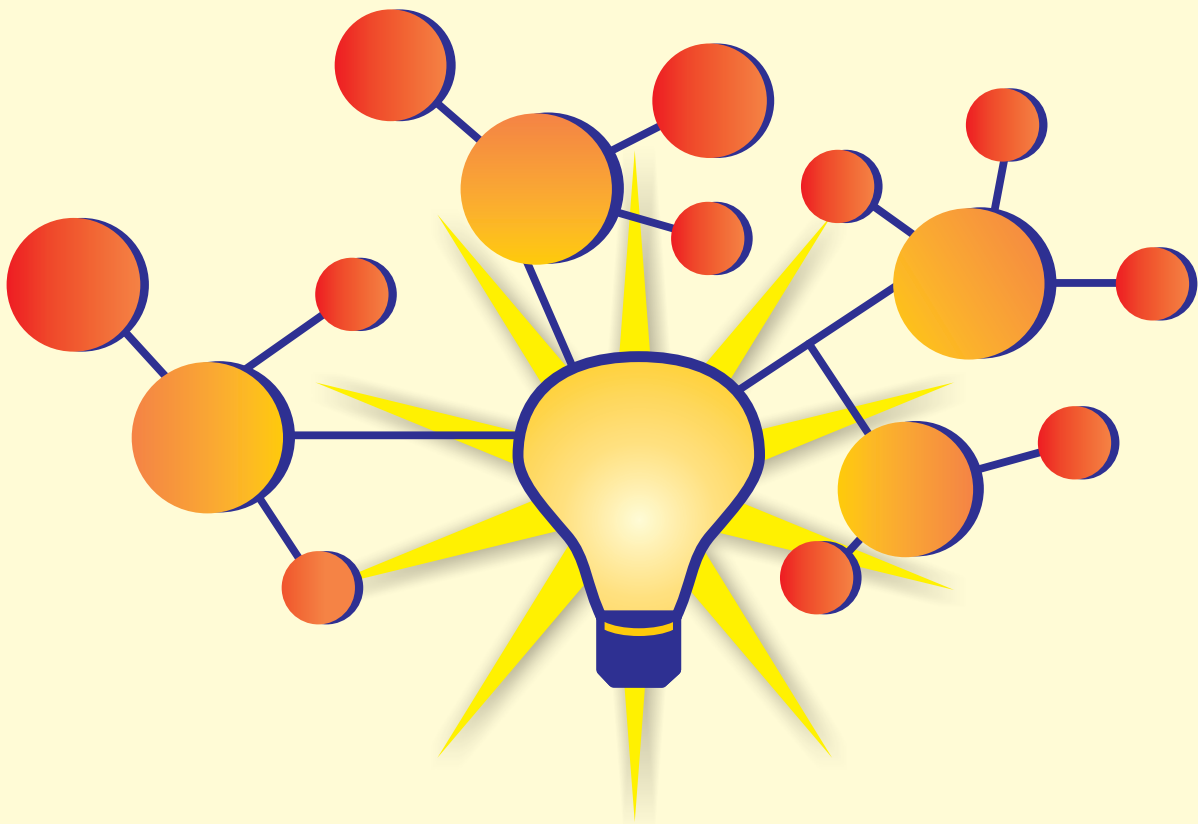
Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica, a Embrapa Amazônia Oriental e ao projeto melhorFRUTA pela oportunidade de realização da pesquisa.

### Referências Bibliográficas

- DUARTE, O.; ESCOBAR, O.; SORIANO, L. Propagación del nance (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K.) por estacas terminales con hojas y estacas lenhosas. **Proceedings of the InterAmerican Society for Tropical Horticulture**, n. 47, p. 167-169, 2003.
- NASCIMENTO, W. M. O. do; RODRIGUES-JÚNIOR, O. M. Regeneração de estacas em diferentes clones de murucizeiro com ácido indolbutírico. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 6., 2014, Belém, PA. **Atuação das ciências agrárias nos sistemas de produção e alterações ambientais**: anais. Belém, PA: Ufra, 2014.
- NASCIMENTO, W. M. O. do; CARVALHO, J. E. U. de. Propagação do murucizeiro. In: GURGEL, F. de L. (Ed.). **O murucizeiro [*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K.]**: avanços no conhecimento e ações de pré-melhoramento. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. p. 9-25.
- PERALTA, M. de los A. M.; SANTOS, G. G. de los; NAVA, J. R. G.; GARCIA, A. R. R. Propagación vegetativa de nanche *Malpighia mexicana* y *Byrsonima crassifolia*. **Revista Mexicana de Ciências Agrícolas**, v. 18, n. 3, p. 611-619, 2017.

**Embrapa**

**Amazônia Oriental**



CGPE 13927

Apoio:



MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**

