



20º Seminário de
Iniciação Científica e
4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

ANNAIS 2016

21 a 23 de setembro

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



20º Seminário de
Iniciação Científica e
4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

ANNAIS 2016

21 a 23 de setembro

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2016

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n.
CEP 66095-903 - Belém, PA.
Fone: (91) 3204-1000
Fax: (91) 3276-9845
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

Silvio Brienza Junior

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

Mario Augusto Gonçalves Jardim

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

Supervisão editorial

Narjara de Fátima Galisa Pastana

Normalização bibliográfica

Andrea Liliane Pereira da Silva

Capa e editoração eletrônica

Vitor Trindade Lôbo

1ª edição

On-line (2016)

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 (20.: 2016 ; Belém, PA).

Anais / 20º Seminário de Iniciação Científica; 4º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA, 21 a 23 de setembro de 2016. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2016.

Formato PDF

ISSN 2176-6630

1. Pesquisa. 2. Instituição de Pesquisa. 3. Embrapa. I. Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental, 4., 2016, Belém, PA. II. Título.

CDD (21. ed.) 506.8115

Apresentação

O 20º Seminário de Iniciação Científica e o 4º Seminário de Pós-graduação 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



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Sumário

INICIAÇÃO CIENTÍFICA

CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA DEMOGRÁFICA E OCUPAÇÃO DA ÁREA BASAL EM CINCO ÁREAS DE MATA CILIAR DA REGIÃO NORDESTE PARAENSE	11
<i>Cristieny Amaral Costa, Jéssica Costa dos Santos, Caio Felipe Almeida Rodrigues, Eliane Souza Mota, Márcio Hofmann Mota Soares, Ademir Roberto Ruschel</i>	
AVALIAÇÃO FLORÍSTICA DA MATA CILIAR NO NORDESTE PARAENSE	16
<i>Jéssica Costa dos Santos, Cristieny Amaral Costa, Caio Felipe Almeida Rodrigues, Fabricio Nascimento Ferreira, Fabiano de Almeida Coelho, Ademir Roberto Ruschel</i>	
AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS EM UMA ÁREA DE MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE MOJUÍ DOS CAMPOS, OESTE PARAENSE	21
<i>Caio Felipe Almeida Rodrigues, Fernanda da Silva Mendes, Marcos Vinicius Prestes Pinto, Wendel Ferreira Reis, Márcio Hofmann Mota Soares, Ademir Roberto Ruschel</i>	
INCREMENTO DO PARICÁ EM DIFERENTES IDADES SOB INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CULTIVO	26
<i>Agust Sales, Arystides Resende Silva</i>	
DETECÇÃO DE <i>Cucumber mosaic virus</i> DO SUBGRUPO- IB EM FEIJÃO-DE-METRO NO ESTADO DO PARÁ	31
<i>Ayane Fernanda Ferreira Quadros, Alessandra de Jesus Boari, Izabel Cristina Alves Batista</i>	
PRIMEIRO RELATO DE <i>Tomato chlorotic spot virus</i> EM ALFACE NO ESTADO DO PARÁ	35
<i>Ayane Fernanda Ferreira Quadros, Alessandra de Jesus Boari, Leiliane Nazaré Silva do Nascimento, Izabel Cristina Alves Batista</i>	
DETECÇÃO DE <i>Cowpea aphid-borne mosaic virus</i> EM FEIJÃO-DE-PORCO NO ESTADO DO PARÁ	40
<i>Danillo Coelho Gomes Leite, Alessandra de Jesus Boari, Ayane Fernanda Ferreira Quadros, Izabel Cristina Alves Batista</i>	
FUNGOS ASSOCIADOS AO ESCURECIMENTO DA MADEIRA EM PARICÁ	45
<i>Renata de Almeida Palheta, Alessandra de Jesus Boari, Ayane Fernanda Ferreira Quadros, Izabel Cristina Alves Batista, Alcir Tadeu Oliveira Brandão</i>	
IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE <i>Groundnut ringspot virus</i> EM ALFACE NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA	49
<i>Izabel Cristina Alves Batista, Alessandra de Jesus Boari, Ayane Fernanda Ferreira Quadros</i>	
IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE <i>Macrophomina phaseolina</i> EM FEIJÃO-DE-METRO	52
<i>Izabel Cristina Alves Batista, Alessandra de Jesus Boari, Ayane Fernanda Ferreira Quadros</i>	
LEVANTAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE <i>Dalbergia</i> L.f. PARA O ESTADO DO PARÁ	57
<i>Raquel Leão Santos, Daniel Santiago Pereira, Sebastião Ribeiro Xavier Júnior</i>	
GEOPRÓLIS ACUMULADO EM COLMEIAS DE ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL	62
<i>Pamela Tais Silva Bezerra, Marcelo Flávio Moraes da Silva, Natanael Santiago Pereira, Giorgio Cristino Venturieri, Elisângela de Sousa Rêgo, Daniel Santiago Pereira</i>	
EFEITO DO PREPARO DE ÁREA AGRÍCOLA NA DENSIDADE DE ESPOROS DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES NO SOLO	67
<i>Trícia Santos Palheta, Débora Veiga de Aragão, Alzinei Simor Filho</i>	
BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE ABIU E INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NA EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS	71
<i>Adrielly Cristina Moraes de Oliveira, Elizabeth Santos Cordeiro Shimizu, Marcus Victor Almeida Campos, Noemi Vianna Martins Leão, Elizane Alves Arraes Araújo, Sergio Heitor Souza Felipe</i>	
MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE SUCUPIRA (<i>Bowdichia nitida</i> SPRUCE ex BENTH.)	76
<i>Betel Cavalcante Lopes, Aline Lima de Sena, Eniel David Cruz</i>	
FORMAÇÃO DE POMAR DE LARANJEIRA 'PERA' EM COMBINAÇÃO COM DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO - PA	81
<i>Helane Cristina Aguiar Santos, Alane Cristina Peixoto de Brito, Fábio de Lima Gurgel, Marluce Reis Santos Santa Brigida, Eduardo Augusto Girardi, Walter Soares dos Santos Filho</i>	



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AMOSTRAS DE RAÍZES COM E SEM SINTOMAS DE AMARELECIMENTO FATAL DE <i>Elaeis guineensis</i> JACQ. (DENDEZEIRO).....	86
<i>Adam da Cruz Rodrigues, Ana Catarina Siqueira Furtado, Rafael Borges Valadares, Marcelo Murad Magalhães, Fernanda Ilkiu-Borges</i>	
ANÁLISE PERCENTUAL DE METAIS PESADOS EM INFLORESCÊNCIAS DE <i>Eriocaulon setaceum</i> L. (ERIOCAULACEAE)	91
<i>Ana Catarina Siqueira Furtado, Jéfyne Campos Carrera, Adam da Cruz Rodrigues, Ana Maria Giulietti, Fernanda Ilkiu-Borges</i>	
AGRUPAMENTO E BIOMETRIA DE PONTOAÇÕES INTERVASCULARES, DENSIDADE E VASOS/POROS DE MADEIRAS DA FAMÍLIA LEGUMINOSAE COM RAIOS UNISSERIADOS	96
<i>Ana Catarina Siqueira Furtado, Adam da Cruz Rodrigues, Joaquim Ivanir Gomes, Jéfyne Campos Carrera, Fernanda Ilkiu-Borges</i>	
ASPECTOS MORFOANATÔMICOS FOLIARES DE <i>Annona muricata</i> L. (ANNONACEAE) DE CARÁTER INVESTIGATIVO EM RELAÇÃO AO SEU USO NA MEDICINA EMPÍRICA	101
<i>Brendow Cristian Paes de Souza, Ana Catarina Siqueira Furtado, Adam Rodrigues Cruz, Fernanda Ilkiu-Borges</i>	
IDENTIFICAÇÃO MACROSCÓPICA DO LENHO DE ESPÉCIES DE USO COMERCIAL NO ESTADO DO PARÁ CATALOGADAS NO ACERVO DA XILOTECA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL	106
<i>Elienara de Almeida Rodrigues, Larissa da Silva Pereira, Eunice Gonçalves Macedo, Fernanda Ilkiu-Borges</i>	
CARACTERIZAÇÃO MACROSCÓPICA DE CINCO ESPÉCIES MADEIREIRAS DE LEGUMINOSAE DISPONÍVEIS NA XILOTECA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PA	111
<i>Larissa da Silva Pereira, Camila Fernandes Barra, Elienara de Almeida Rodrigues, Eunice Gonçalves Macedo, Fernanda Ilkiu-Borges</i>	
RIZOBACTÉRIAS DO BACURIZEIRO NO BIOCONTROLE DE <i>Lasiodiplodia</i> sp.	116
<i>Alessandra de Nazaré Reis Freire, Alessandra Keiko Nakasone Ishida, Clenilda Tolentino Bento da Silva, Sandra Valéria Dias Cardoso</i>	
EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE <i>Cylindrocladium</i> sp.	121
<i>Rayanne Savina Alencar Sobrinho, Alessandra Keiko Nakasone Ishida, Clenilda Tolentino Bento da Silva, Osmar Alves Lameira</i>	
ASPECTOS FENOLÓGICOS DO JUCÁ – <i>Libidibia ferrea</i> MARTIUS ex TUL. (FABACEAE)	125
<i>Keila Jámille Alves Costa, Osmar A. Lameira, Rafael Marlon A. de Assis, Raíssa C. Moura, Lorena da S. S. de Almeida, Vanessa S. Fernandes</i>	
MICROPROPAGAÇÃO DO CAPIM DOCE – <i>Phyla betulifolia</i> (KUNTH) GREENE. (VERBENACEAE)	129
<i>Keila Jámille Alves Costa, Osmar A. Lameira, Rafael Marlon A. de Assis, Raíssa C. Moura, Samara Bianca Pereira Souza, Vanessa S. Fernandes</i>	
ASPECTOS FENOLÓGICOS DA QUINA – <i>Quassia amara</i> L. (SIMAROUBACEAE)	133
<i>Lorena da Silva Souza de Almeida, Osmar Alves Lameira, Rafael Marlon Alves de Assis, Raíssa Couteiro Moura, Vanessa Santos Fernandes, Samara Bianca Pereira Souza</i>	
AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DA ESPÉCIE <i>Pilocarpus microphyllus</i> STAPF ex WARDLEWORTH. (RUTACEAE)	137
<i>Rafael Marlon Alves de Assis, Osmar Alves Lameira, Keila Jámille Alves Costa, Raíssa Couteiro Moura, Heliana Ferreira Alves, Samara Bianca Pereira Souza</i>	
ASPECTOS FENOLÓGICOS DE AÇOITA-CAVALO - <i>Luehea divaricata</i> MART. (TILIACEAE)	142
<i>Raíssa Couteiro Moura, Osmar Alves Lameira, Keila Jámille Alves Costa, Rafael Marlon Alves de Assis, Samara Bianca Pereira Souza, Lorena da Silva Souza de Almeida</i>	
MICROPROPAGAÇÃO DE <i>Physalis angulata</i> L. (SOLANACEAE)	146
<i>Raíssa Couteiro Moura, Osmar A. Lameira, Rafael Marlon A. de Assis, Keila Jámille Alves Costa, Samara Bianca Pereira Souza, Vanessa S. Fernandes</i>	
ASPECTOS FENOLÓGICOS DO AJIRÚ, <i>Chrysobalanus icaco</i> L. (CHRYSOBALANACEAE)	150
<i>Samara Bianca Pereira Souza, Osmar Alves Lameira, Rafael Marlon Alves de Assis, Raíssa Couteiro Moura, Lorena da Silva Souza de Almeida, Vanessa Santos Fernandes</i>	
ASPECTOS FENOLÓGICOS DE ANDIROBA - <i>Carapa guianensis</i> AUBL. (MELIACEAE)	154
<i>Vanessa Santos Fernandes, Osmar Alves Lameira, Rafael Marlon Alves de Assis, Keila Jámille Alves Costa, Lorena da Silva de Almeida, Samara Bianca Pereira Souza</i>	
DINÂMICA DA AGRICULTURA ANUAL NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA NOS ANOS DE 2008 E 2014	158
<i>Renan da Silva Cardoso, Luiz Guilherme Teixeira Silva, Orlando dos Santos Watrin, Amanda Pinoti Belluzzo</i>	
AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE CURCULIONÍDEOS ATRÁIDOS A INFLORESCÊNCIAS MASCULINAS DO HÍBRIDO BRS MANICORÉ EM MOJU-PA.....	163
<i>Leilane Ávila Bezerra, Adelson Monteiro Júnior, Thaline de Freitas Brito, Márcia Motta Maués</i>	



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

EFEITO DA POLINIZAÇÃO MANUAL E NATURAL NO HÍBRIDO INTERESPECÍFICO (HIE) BRS MANICORÉ, MOJU, PARÁ	167
<i>Leilane Ávila Bezerra, Adelson Monteiro Júnior, Thaline de Freitas Brito, Márcia Motta Maués</i>	
AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA DIAMÉTRICA COMO CRITÉRIO PARA DEFINIÇÃO DO ESTÁDIO SUCESSIONAL EM LOTES DE ASSENTAMENTO RURAL NO MUNICÍPIO DE ANAPU.....	172
<i>Pedro Paulo Nogueira Neto, Fabiano de Almeida Coelho, Marcos Vinicius Prestes Pinto, Francimary da Silva Carneiro, Ademir Roberto Ruschel, Milton Kanashiro</i>	
ENRAIZAMENTO, ACLIMATIZAÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTEIRA-DO-REINO (<i>Piper nigrum</i> L.) VIA MICROPROPAGAÇÃO	176
<i>Danielle Pereira Mendonça, Oriel Filgueira de Lemos, Gleyce Kelly Sousa Ramos, Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva, Orlando Maciel Rodrigues Júnior, Marli Costa Poltronieri</i>	
ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO NA RIZOGÊNESE <i>in vitro</i> DE PIMENTEIRA-DO-REINO (<i>Piper nigrum</i> L.)	180
<i>Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva, Oriel Filgueira de Lemos, Danielle Pereira Mendonça, Gleyce Kelly de Sousa Ramos, Orlando Maciel Rodrigues Jr, Marli Costa Poltronieri</i>	
INDUÇÃO À EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA POR PICLORAM NO CULTIVO <i>in vitro</i> DE EMBRIÕES ZIGÓTICOS DE TUCUMÃ-DO-PARÁ (<i>Astrocaryum vulgare</i> MART.).....	185
<i>Orlando Maciel Rodrigues Junior, Oriel Filgueira de Lemos, Gleyce Kelly de Souza Ramos, Danielle Pereira Mendonça, Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva, Ilmarina Campos de Menezes</i>	
SELEÇÃO PRELIMINAR DE HÍBRIDOS DE CUPUAÇUZEIRO EM DOIS MUNICÍPIOS DO NORDESTE PARAENSE	190
<i>Abel Jamir Ribeiro Bastos, Rafael Moysés Alves, Amanda Lobato Teixeira, Danyllo Amaral de Oliveira</i>	
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS AVALIADAS EM PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO, ORIUNDAS DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL.....	195
<i>Amanda Lobato Teixeira, Rafael Moysés Alves, Abel Jamir Ribeiro Bastos, José Raimundo Quadros Fernandes</i>	
CARACTERIZAÇÃO FLORAL DE ACESSOS DE CUPUAÇUZEIRO PROCEDENTES DE ÁREAS DE PRODUTORES DE TOMÉ-AÇU, PA	200
<i>Amanda Lobato Teixeira, Rafael Moysés Alves, Abel Jamir Ribeiro Bastos, José Raimundo Quadros Fernandes</i>	
ANÁLISE DO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE ACESSOS DE TAPEREBAZEIRO (<i>Spondias mombim</i> L.), DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, EM BELÉM-PA	205
<i>Danyllo Amaral de Oliveira, Abel Jamir Ribeiro Bastos, Amanda Teixeira Lobato, Rafael Moysés Alves</i>	
DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE TAPEREBAZEIRO (<i>Spondias mombim</i> L.) DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL COM USO DE MARCADORES ISSR.....	210
<i>Danyllo Amaral de Oliveira, Amanda Teixeira Lobato, Abel Jamir Ribeiro Bastos, Rafael Moysés Alves</i>	
APLICAÇÃO DE ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO FTIR PARA QUANTIFICAÇÃO DE ÁLCOOIS EM SOLUÇÕES	215
<i>Leonardo da Costa Carréra, Roberto Lisboa Cunha, Amanda Gabriela Paiva Carréra, Rodrigo Oliveira Aguiar</i>	
RIZOBACTÉRIAS NO CONTROLE <i>in vitro</i> DE <i>Pestalotiopsis</i> sp. ISOLADO DE FOLHAS DE TUCUMÃZEIRO	219
<i>Ana Karoliny Alves Santos, Ruth Linda Benchimol, Maria do Socorro Padilha de Oliveira, Carina Melo da Silva, Iêda Alana Leite de Sousa, Eudes de Arruda Carvalho</i>	
BIOCONTROLE <i>in vitro</i> DE <i>Colletotrichum graminicola</i>, AGENTE ETIOLÓGICO DA ANTRACNOSE FOLIAR DO MILHO	224
<i>Cássia Cristina Chaves Pinheiro, Ruth Linda Benchimol, Carina Melo da Silva, Iêda Alana Leite de Sousa, Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza, Eudes de Arruda Carvalho</i>	
ANTAGONISMO <i>in vitro</i> DE RIZOBACTÉRIAS CONTRA <i>Bipolaris</i> sp., AGENTE ETIOLÓGICO DE MANCHAS FOLIARES NA CULTURA DO MILHO	229
<i>Iêda Alana Leite de Sousa, Ruth Linda Benchimol, Carina Melo da Silva, Cássia Cristina Chaves Pinheiro, Ana Karoliny Alves Santos, Eudes de Arruda Carvalho</i>	
DIVERGÊNCIA ENTRE GENÓTIPOS DE TUCUMANZEIRO SELECIONADOS PARA PRODUÇÃO DE FRUTO E ÓLEO POR CARACTERES DE CACHO.....	234
<i>Gleidson Guilherme Caldas Mendes, Maria do Socorro Padilha de Oliveira</i>	
AVALIAÇÃO FENOLÓGICA EM GERMOPLASMA DE AÇAIZEIRO DO TIPO BRANCO (<i>Euterpe oleracea</i> MART.) EM BELÉM, PA.....	239
<i>Hugo Felipe Santa Brígida do Nascimento, Maria do Socorro Padilha de Oliveira</i>	
COLEÇÃO DE DNA VEGETAL DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL: INVENTÁRIO ATUAL	244
<i>Vitória Catarina Cardoso Martins, Maria do Socorro Padilha de Oliveira</i>	



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

CULTIVO <i>in vitro</i> DE EXPLANTES DE PIMENTA-DO-REINO EM MEIO CONTENDO HIGROMICINA.....	248
<i>Nayara Camelo de Souza, Simone de Miranda Rodrigues, Gleyce Kelly de Souza Ramos, Orlando Maciel Rodrigues Junior</i>	
CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA DE UMA POPULAÇÃO NATURAL DE BACURIZEIRO (<i>Platonia insignis</i> MART.) POR MEIO DE MARCADORES ISSR	253
<i>Johnes Pinto Sanches, Elisa Ferreira Moura Cunha, Simone de Miranda Rodrigues, Maria do Socorro Padilha de Oliveira, Alan Edir Nahon, Dayane Nascimento Pena</i>	
APLICABILIDADE DO SOFTWARE SAFIRA 1.1 COMO FERRAMENTA PARA A DETERMINAÇÃO DE COMPRIMENTO DE RAÍZES DE PALMA DE ÓLEO	258
<i>Juciene Trindade Amador, Gerson Carlos Pinto Gloria, Khety Elane Holanda de Oliveira, Steel Silva Vasconcelos</i>	
COMPOSTO ORGÂNICO PARA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE MURUCIZEIRO	262
<i>Rhuan Carlos Nascimento Dias, Walnice Maria Oliveira do Nascimento</i>	
DIAGNÓSTICO DO PASSIVO AMBIENTAL NO PROJETO DE ASSENTAMENTO LUIS LOPES SOBRINHO, SÃO FRANCISCO DO PARÁ-PA .	267
<i>Gabriel Holanda Pereira de Medeiros, Orlando dos Santos Watrin, Thamyres Marques da Silva</i>	
ANÁLISE DAS ÁREAS COM RESTRIÇÕES LEGAIS AO USO DO SOLO NA UNIDADE DE PRODUÇÃO ANIMAL “DR. FELISBERTO CAMARGO”, BELÉM-PA	272
<i>Thamyres Marques da Silva, Orlando dos Santos Watrin</i>	
DINÂMICA DO DESFLORESTAMENTO EM LOTES DE USO ALTERNATIVO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ESPERANÇA, ANAPU, PA	277
<i>Thamyres Marques da Silva, Orlando dos Santos Watrin</i>	
PASSAGEM NAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS E PALMEIRAS EM FLORESTAS DE VÁRZEAS EM ILHAS DO DELTA DO AMAZONAS	282
<i>Marcos Vinicius Prestes Pinto, Lucivando Barbosa Moraes, Jéssica Costa dos Santos, Fabiano de Almeida Coelho, Pedro Paulo Nogueira Neto, Ademir Roberto Ruschel</i>	
CARACTERIZAÇÃO DA VARIAÇÃO DO CO₂ ATMOSFÉRICO EM SISTEMA ILPF NO LESTE DA AMAZÔNIA	287
<i>Bárbara Cristina Santos de Oliveira, Alessandro Carioca de Araújo, Giselle Nerino Brito de Souza, Ivanildo Alves Trindade</i>	
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CLONES DE CAMUCAMUZEIRO NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU-PA.....	292
<i>Joceniildo Junior de Sousa Gemaque, Fábio de Lima Gurgel, Walnice Maria Oliveira do Nascimento, Rafael Rodrigo da Silva Costa, Edilson Braga Rodrigues, Rodrigo Lima Sales</i>	
AVALIAÇÃO PRELIMINAR E CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE ACESSOS DE FEIJÃO-DE-METRO [<i>Vigna unguiculata</i> (L.) WALP.], cv-gr. Sesquipedalis, NO MUNICÍPIO DE BELÉM, PARÁ.....	297
<i>Maria Carolina Sarto Fernandes Rodrigues, Francisco Rodrigues Freire-Filho, Renata Carneiro da Silva, Andreza Silva Soares</i>	
AVALIAÇÃO ECONÔMICA E DE RISCO EM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SOJA NA REGIÃO DE SANTARÉM, ESTADO DO PARÁ	303
<i>Luis Filipe Azevedo de Souza, Jair Carvalho dos Santos, Ana Laura dos Santos Sena, Adilson da Silva Elleres</i>	
ANÁLISE ECONÔMICA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL SUCESSIONAL NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU, PARÁ	308
<i>Cinthya Jaqueline Gomes Ramos, Osvaldo Ryohei Kato, Mauricio Kadooka Shimizu, Anna Karyne Costa Rego</i>	
REAÇÃO DE VARIEDADES DE MANDIOCA (<i>Manihot esculenta</i> CRANTZ) A <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>manihotis</i>.....	313
<i>Sandra Valéria Dias Cardoso, Alessandra Keiko Nakasone Ishida, Alessandra de Nazaré Reis Freire, Kátia Regina de Andrade Campos, Elisa Ferreira Moura Cunha, Eraldo José Madureira Tavares</i>	
AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DA ESPÉCIE <i>Evolvulus glomeratus</i> NEES & C. MART. (CONVOLVULACEAE)	318
<i>Rafael Marlon Alves de Assis, Osmar Alves Lameira, Keila Jamille Alves Costa, Raíssa Couteiro Moura, Vanessa dos Santos Fernandes, Heliana Ferreira Alves</i>	
ANÁLISE DE EVENTOS PLUVIAIS NO MÊS DE AGOSTO EM BELÉM	323
<i>Bruna Paula Pantoja Caxias da Silva, Lucieta G. Martorano</i>	
MERCAPTOETANOL NO CONTROLE DA OXIDAÇÃO DE MERISTEMA DE PIMENTEIRA-DO-REINO (<i>Piper nigrum</i> L.) EM CULTIVO <i>in vitro</i>.....	328
<i>Danielle Pereira Mendonça, Oriel Filgueira de Lemos, Gleyce Kelly Sousa Ramos, Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva, Orlando Maciel Rodrigues Júnior, Simone de Miranda Rodrigues</i>	



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

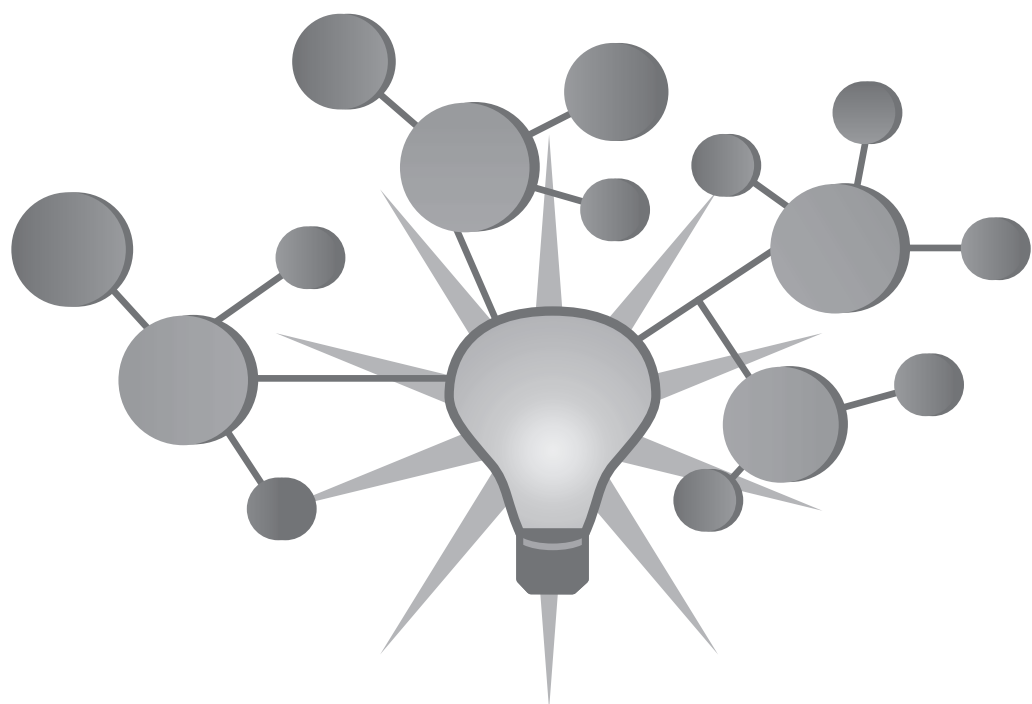
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE FRUTOS DE ACESSOS DE CUPUAÇUZEIRO PROCEDENTES DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA BELÉM	332
<i>Abel Jamir Ribeiro Bastos, Rafael Moysés Alves, Amanda Lobato Teixeira, Danyllo Amaral de Oliveira</i>	
DETERMINAÇÃO DE ANTOCIANINAS E COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE AÇAÍ	337
<i>Victória Natália Moura Rosário, Rafaella de Andrade Mattietto, Julieta de Jesus da Silveira Neta Lanes, Maria do Socorro Padilha de Oliveira</i>	
ACESSO A CRÉDITO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA POR AGRICULTORES FAMILIARES NO NORDESTE PARAENSE: UMA ANÁLISE PRELIMINAR	342
<i>Jamilly Brito Guimarães, Roberto Porro</i>	
LEVANTAMENTO DE DOENÇAS FOLIARES EM CULTIVARES E HÍBRIDOS DE MILHO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO NO ESTADO DO PARÁ	347
<i>Cássia Cristina Chaves Pinheiro, Ruth Linda Benchimol, Carina Melo da Silva, Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza, Ana Karoliny Alves Santos, Eudes de Arruda Carvalho</i>	
CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE INFLORESCÊNCIAS EM ACESSOS DE <i>Oenocarpus bataua</i> MART.	352
<i>Alynnne Regina N. Alves Maciel, Maria do Socorro Padilha de Oliveira, Camila Pinto Brandão</i>	
RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS COM BASE EM SISTEMAS PRODUTIVOS DE PARICÁ (<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (HUBER X DUCKE) BARNEBY: PROJEÇÃO DE CENÁRIOS	357
<i>Rayssa Yuki Murakami Lima, Silvio Brienza Junior, Vanessa Gomes de Sousa</i>	
FRAÇÕES LÁBEIS DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO EM CULTIVO DE PALMA DE ÓLEO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM TOMÉ-AÇU, PARÁ	362
<i>Wiliam Victor da Silva Campos, Steel Silva Vasconcelos, Saime Joaquina Souza de Carvalho Rodrigues, Sandro Henrique dos Reis Chaves</i>	
SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAMUCAMUZEIRO	367
<i>Jennifer Carolina Oliveira da Silva, Walnice Maria Oliveira do Nascimento</i>	
PÓS-GRADUAÇÃO	
FLUXOS DE CO₂ EM CULTIVO DA PALMA DE ÓLEO COM HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS (<i>Elaeis guineensis</i> JACQ. E <i>Elaeis oleifera</i> (KUNTH) CORTÉS) NO LESTE DA AMAZÔNIA	373
<i>Luiz Carlos Neves da Fonseca, Alessandro Carioca de Araújo</i>	
ANÁLISE MORFOLÓGICA DE RAIZ DA MANDIOCA EM GENÓTIPOS RESISTENTES E SUSCETÍVEIS A PODRIDÃO MOLE	378
<i>Jonny Lucio de Sousa Silva, Elisa Ferreira Moura, João Tomé de Farias Neto, Fernanda Ilkiu Borges de Souza, Jessivaldo Rodrigues Galvão</i>	
EFEITOS DA SECAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CAJUZÍ (<i>Anacardium giganteum</i> W. HANCOCK ex ENGL.)	383
<i>Hellen Sígla Demétrio Barros, Josiane Ferreira Corrêa, Eniel David Cruz</i>	
EFEITOS DA SECAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TAPIRIRICA (<i>Tapirira guianensis</i> AUBLET.)	388
<i>Hellen Sígla Demétrio Barros, Josiane Ferreira Corrêa, Eniel David Cruz</i>	
REGULAÇÃO DE PROTEÍNAS DA VIA GLICOLÍTICA EM RAÍZES DE <i>Elaeis guineensis</i> JACQ. ACOMETIDAS PELO AMARELECIMENTO FATAL	392
<i>Sidney Vasconcelos do Nascimento, Paulo Henrique de Oliveira Costa, Rafael da Silva Borges Valadares, Marcelo Murad Magalhães</i>	
EXPRESSÃO DIFERENCIAL DE PROTEÍNAS EM RAÍZES DE PALMA DE ÓLEO SOB AMARELECIMENTO FATAL	397
<i>Sidney Vasconcelos do Nascimento, Marcelo Murad Magalhães, Rafael Borges da Silva Valadares, Roberto Lisboa Cunha</i>	
COMPOSIÇÃO ISOTÓPICA DO CARBONO DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM BASE NA PALMA DE ÓLEO NO NORDESTE DA AMAZÔNIA	401
<i>Helen Monique Nascimento Ramos, Steel Silva Vasconcelos, Alessa Nayara Mendanha Costa, Lilianne Fontel Cunha</i>	
EFLUXO DE CO₂ DO SOLO EM DIFERENTES USOS E COBERTURAS DA TERRA EM TOMÉ-AÇU, AMAZÔNIA ORIENTAL	406
<i>Alessa Nayara Mendanha Costa, Helen Monique Nascimento Ramos, Lilianne Fontel Cunha, Steel Silva Vasconcelos</i>	
EFLUXO DE CO₂ DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM PALMA DE ÓLEO NA AMAZÔNIA ORIENTAL	411
<i>Saime Joaquina Souza de Carvalho Rodrigues, Steel Silva Vasconcelos, Sandro Henrique dos Reis Chaves</i>	
EFLUXO DE CO₂ DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM PALMA DE ÓLEO NO NORDESTE DO PARÁ	415
<i>Lilianne Fontel Cunha, Steel Silva Vasconcelos, Helen Monique Nascimento Ramos, Alessa Nayara Mendanha Costa</i>	



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

DISTRIBUIÇÃO DA BIOMASSA DE RAÍZES EM PLANTIO DE HÍBRIDO INTERESPECÍFICO DE PALMA DE ÓLEO	420
<i>Gerson Carlos Pinto Gloria, Juciene Trindade Amador, Steel Silva Vasconcelos</i>	
ESTOQUE DE SERAPILHEIRA E DE CARBONO NO SOLO EM SISTEMAS DE TRANSIÇÃO PRODUTIVA AGROECOLÓGICA	425
<i>Kelly Regina da Silva Pantoja, Steel Silva Vasconcelos</i>	
EFEITO DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO <i>in vitro</i> DE PIMENTEIRA-DO-REINO (<i>Piper nigrum</i> L.)	430
<i>Gleyce Kelly de Sousa Ramos, Oriel Filgueira de Lemos, Elisa Ferreira Moura Cunha, Danielle Pereira Mendonça, Orlando Maciel Rodrigues Junior, Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva</i>	



Iniciação Científica



CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA DEMOGRÁFICA E OCUPAÇÃO DA ÁREA BASAL EM CINCO ÁREAS DE MATA CILIAR DA REGIÃO NORDESTE PARAENSE

Cristieny Amaral Costa¹, Jéssica Costa dos Santos², Caio Felipe Almeida Rodrigues³, Eliane Souza Mota⁴, Márcio Hofmann Mota Soares⁵, Ademir Roberto Ruschel⁶

¹ Discente Engenharia Ambiental e Sanitária, Faculdade Mauricio de Nassau, cristienyamaral@gmail.com

² Bolsista FAPESPA, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório Bom Manejo

³ Discente Engenharia Florestal, Universidade do Estado do Pará, caiorodrigues.eng@gmail.com

⁴ Discente Técnico florestal, Escola Técnica Agroindustrial Juscelino Kubitschek de Oliveira, elianesouza03@yahoo.com

⁵ Analista, Embrapa Amazônia Oriental, marcio.soares@embrapa.br

⁶ Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, ademir.ruschel@cpatu.embrapa.br

Resumo: As matas ciliares são encontradas nas margens dos rios e mananciais e são responsáveis por proteger os cursos d'água do assoreamento, da obstrução de alguns trechos do rio pelo aumento no volume de terra e outros sedimentos carregados pela correnteza. Realizou-se o inventário florístico próxima ao leito do igarapé na região nordeste paraense, nas respectivas áreas de monitoramento: Ceará, Monte-verde, São Francisco, Ver-o-peixe e Vitória. Objetivou-se neste trabalho caracterizar a estrutura demográfica e ocupação da área basal em cinco áreas de mata ciliar da região nordeste paraense. Com base, nestes dados coletados (diâmetros, espécie) foram calculadas a abundância e área basal absoluta e relativa dos indivíduos identificados por local e tamanho de classes diamétricas e/ou altura. Foram registrados 1.213 indivíduos, sendo a maior proporção encontrada na área São Francisco que obteve 10.039 indivíduos por hectare, enquanto à área basal destacou-se Ceará com 34,2%. A distribuição da demografia apresentou alta similaridade na proporcionalidade da distribuição dos indivíduos nas classes de tamanhos (muda, vara, árvore) e averiguamos que a quantidade de indivíduos apresentados por área não necessariamente implica no acúmulo da maior área basal.

Palavras-chave: área basal, área preservação permanente, arbusto-arbóreo

Introdução

As matas ciliares são formações florestais ocorrentes nas margens dos rios, córregos, lagos, riachos e igarapés. A área que abrange a mata ciliar é considerada pelo novo Código Florestal Federal (Lei n.º 4.777/65) desde 1965 como APP (Área de Preservação Permanente), e apresenta diversas



funções ambientais, devendo possuir uma extensão específica a ser preservado de acordo com a largura do rio, lago, represa ou nascente.

A mata ciliar atua como barreira física, regulando os processos de troca entre os ecossistemas terrestres e aquáticos e desenvolvendo condições propícias à infiltração d'água (KAGEYAMA, 1986). Sua presença reduz significativamente a possibilidade de contaminação dos cursos d'água por sedimentos, resíduos de adubos e defensivos agrícolas, conduzidos pelo escoamento superficial d'água no terreno. Segundo Ribeiro (1998), o ecossistema “mata ciliar” comporta-se como excelente consumidor e tampão de nutrientes que estão presentes no escoamento advindo de agrossistemas vizinhos. Objetivou-se neste trabalho caracterizar a estrutura demográfica e ocupação da área basal em cinco áreas de mata ciliar da região nordeste paraense.

Material e Métodos

O levantamento florístico foi realizado no primeiro semestre de 2016 em cinco áreas adjacentes aos locais do monitoramento de restauração de mata ciliar (Projeto FAPESPA-ICAAF119/2014/Embrapa/AgroHidro), sendo estas, com as respectivas quantidades de parcelas: Ceará (3), Monte-verde (2), São Francisco (3), Ver-o-peixe (4) e Vitória (4).

Os registros foram adquiridos via inventários de parcelas com 300m² (10m x 30m) alocadas perpendicularmente ao curso do igarapé. Nestas foram avaliadas todos os indivíduos arbusto-arbóreo e palmeiras com DAP ≥ 5cm, denominadas “árvores”. Em área sub-amstral de 45m² (1,5m x 30m) foram avaliadas também os indivíduos com 2,5cm ≤ DAP ≤ 1m altura total denominadas “mudas”, e aqueles com 5cm ≥ DAP ≥ 2,5cm denominados “varas”.

Os indivíduos que apresentaram identificação incerta foram coletados exsicatas para que fosse feita a averiguação no Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental. Dos dados processados em tabela eletrônica foram calculadas a abundância e área basal absoluta e relativa por classe de tamanho e lote.

Resultados e Discussão

Foram averiguados, no banco de dados, 1.213 registros, sendo 32% de mudas, 5,6% varas e 62,4% árvores. Dentre as áreas analisadas constatou-se alta variação na densidade de indivíduos,



como na área de São Francisco registrou-se 10.039 indivíduos por hectare, por outro lado, na área Ceará foi de 5.334 indivíduos (Figura 1). Nas classes de tamanho denominadas mudas ocuparam a maior porção de indivíduos, superior à metade da comunidade vegetal, seguido vem a classe árvore que apresentou proporcionalidades diferenciadas entre os locais amostrados, pois nos locais Vitória e Ver-o-peixe a densidade foi similar ao da classe de varas e nas demais foram diferentes (Figura 1).

A área basal é ocupada principalmente por árvores (90%), as demais classes de tamanho acumularam menos de um décimo (Figura 2). Embora as árvores tenham ocupado entre 10 e 30% da densidade de indivíduos (Figura 1).

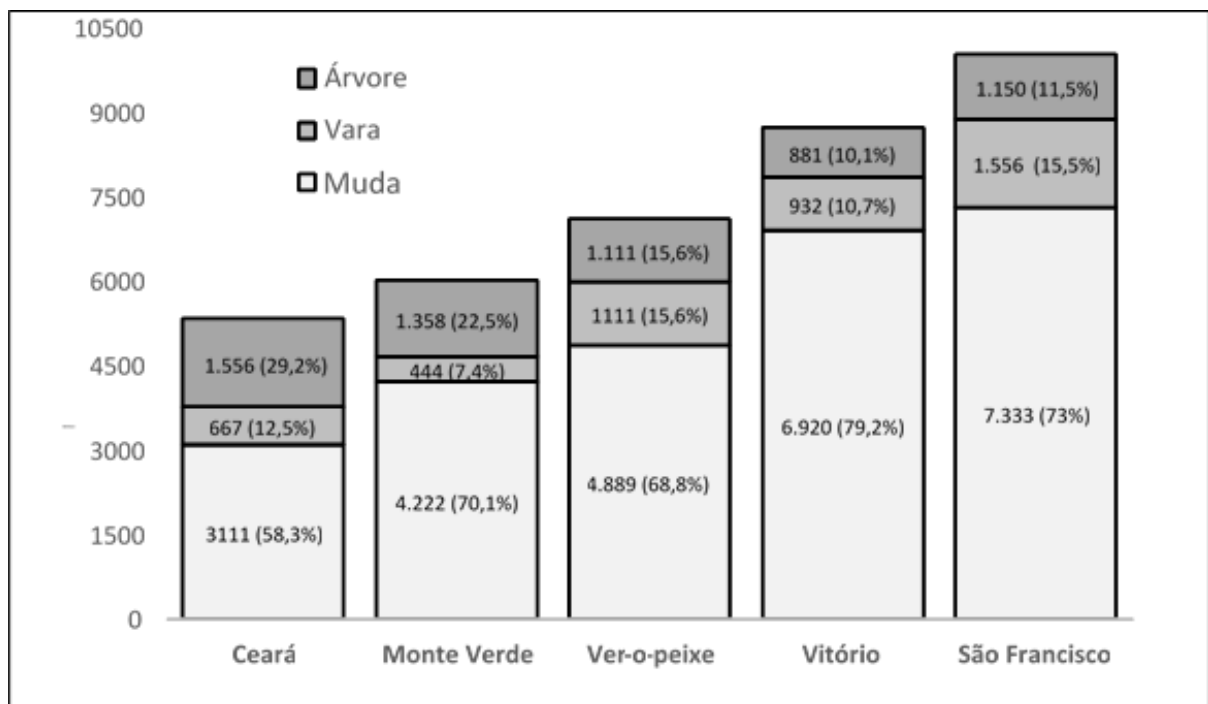


Figura 1. Número de indivíduos arbusto-arbóreos distribuídas nas classes de tamanho: árvore ($DAP \geq 5cm$); vara ($5cm \geq DAP \geq 2,5cm$) e; muda ($2,5cm \leq DAP \leq 1m$ altura total). Encontrados em cinco áreas de mata ciliar no nordeste paraense.

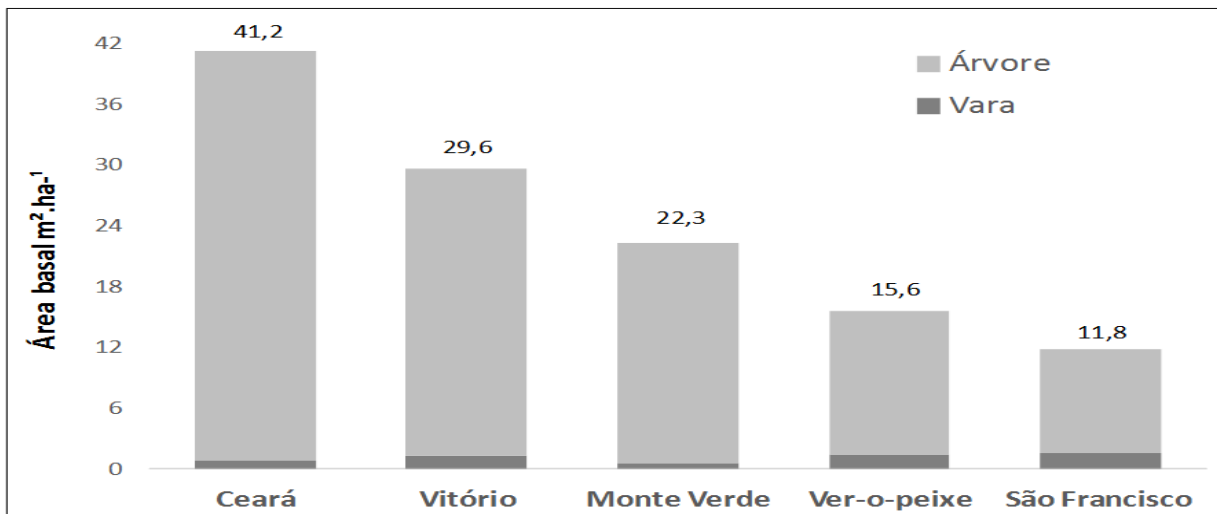


Figura 2. Área basal $m^2 \cdot ha^{-1}$ dos indivíduos com DAP $\geq 2,5cm$ em cinco áreas de mata ciliar no nordeste paraense.

Contudo, a área “Ceará” possuindo a menor quantidade de indivíduos destacou-se com a maior área basal, apresentado uma diferença de 24,4% da área “São Francisco” que apresentou menor área basal, mesmo possuindo a maior quantidade de indivíduos.

Conclusão

A distribuição da demografia para a comunidade arbusto-arbóreas e palmeiras em mata ciliar dentre as áreas de estudo apresentaram alta similaridade na proporcionalidade da distribuição dos indivíduos nas classes de tamanhos, (muda, vara, árvore).

A quantidade de indivíduos apresentados por área não necessariamente implica no acúmulo da maior área basal.

Agradecimentos

FAPESPA/Embrapa Projeto ICAAF119/2014 “Mitigação de impactos antrópicos em áreas com restrições legais ao uso da terra como subsídio ao planejamento territorial em propriedades rurais no nordeste do estado do Pará”.

Ao parobotânico Ednaldo Augusto Pinheiro Nascimento pela identificação botânica.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Referências Bibliográficas

KAGEYAMA, P. Y. **Estudo para implantação de matas ciliares de proteção na bacia hidrográfica de Passa Cinco visando à utilização para abastecimento público.** Piracicaba: ESALQ, 1986. 236 p. Relatório de pesquisa.

RIBEIRO, J. F. **Cerrado:** matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 164 p.



AValiação Florística da Mata Ciliar no Nordeste Paraense

Jéssica Costa dos Santos¹, Cristieny Amaral Costa², Caio Felipe Almeida Rodrigues³, Fabricio Nascimento Ferreira⁴, Fabiano de Almeida Coelho⁵, Ademir Roberto Ruschel⁶

¹ Bolsista FAPESPA, Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo de Pesquisa Florestal, jessicasantos7@outlook.com

² Discente Engenharia Ambiental e Sanitária, Embrapa Amazônia Oriental, cristienyamara@gmail.com

³ Bolsista FAPESPA, Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo de Pesquisa Florestal, caiorodrigues.eng@gmail.com

⁴ Analista, Embrapa Amazônia Oriental, fabricio.ferreira@embrapa.br

⁵ Bolsista Pibic/Cnpq - Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo Pesquisa Florestal, fabianocoelho2013@gmail.com

⁶ Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, ademir.ruschel@cpatu.embrapa.br

Resumo: Para análise, realizou-se inventário florístico em cinco áreas de assentamento localizado no nordeste paraense, com finalidade de analisar a regeneração natural em propriedades de agricultura familiar. Em cada área foi determinado amostragem de 300 m² e sub-amostragem de 45m² em transectos perpendiculares a margem do rio, onde todos os indivíduos arbusto-arbóreos e palmeiras foram identificadas botanicamente e mensurados diâmetro e altura de todas as árvores e palmeiras, varas e mudas. Observou-se que houve diferença de dominância de cinco espécies que ocuparam metade da dominância florestal, sobre a diversidade e riqueza das áreas estudadas e maior similaridade foi em função da proximidade geográfica e ou, estágio sucessional.

Palavras-chave: diversidade, regeneração natural, similaridade florística, sucessão florestal

Introdução

A Amazônia é renomada por sua esplêndida biodiversidade, no entanto com efeito da antropização (crescimento da pecuária, produção de grãos e somado com as áreas degradadas improdutivas) reduziu drasticamente os recursos naturais, aumentou a vulnerabilidade e desequilíbrio dos mesmos. Estudos do IMAZON (2016) identificaram um desmatamento de 972 km² na Amazônia Legal e o estado do Pará que acumulou 50% deste valor.

O mau planejamento territorial em propriedades rurais no nordeste paraense tem caracterizado a fragmentação da cobertura vegetal e removido as matas ciliares, causando assoreamento, erosão, desequilíbrio dos ciclos biogeoquímicos, redução da diversidade e possível extinção de espécies. Portanto, o reconhecimento da sua importância ecológica tem sido ignorado apesar desta ser protegida por lei (PARÁ, 2015).



A regeneração natural é importante para a manutenção e recolonização de áreas de recuperação da vegetação nativa. Esse processo é sem dúvida a estratégia de maior impacto na restauração ambiental e da biodiversidade, também eficiência econômica.

Nesse sentido o objetivo do presente trabalho foi analisar diversidade, similaridade e índice de valor de cobertura das espécies em cinco áreas de mata ciliar no nordeste paraense.

Material e Métodos

Em cinco propriedades de agricultura familiar, localizadas nos Município do nordeste paraense: São Francisco (COOLIVE); Igarapé-Açu (VITÓRIO); Mãe do Rio (MONTE-VERDE e VER-O-PEIXE) e; Irituia (CEARÁ) foram implantados áreas de monitoramento de restauração de mata ciliar. Em cada área adjacente do experimento de restauração foi realizado o inventário florístico. Em cada área ripária foram alocados transectos com área de 300m² (10m x 30m) perpendicular ao leito do igarapé e ou nascente (APP). Nos transectos foram inventariados todos os indivíduos lenhosos e não lianas com DAP \geq 5cm (Árvores), e em uma área de sub-amostragem 45m² (1,5m x 30m) todos os indivíduos 5cm < DAP \geq 2,5cm (Varas) e 2,5cm \geq DAP e HT > 1m (Mudas). Os indivíduos amostrados foram medidos a altura total, diâmetro para as com DAP \geq 2,5cm, e identificados botanicamente *in loco*. Quando a identificação foi duvidosa foram coletadas exsicatas para posterior consulta no herbário da Embrapa Amazônia Oriental. Foi aplicado o sistema de identificação APG-III e para a correta grafia dos nomes científicos das espécies foi consultado a base REFLORA (2016). Todos os dados do inventário foram processados em planilhas do Excel e analisadas a abundância, índice de diversidade H' Shannon&Wiener, Equabilidade florística, Índice de Valor de Cobertura e índice de similaridade Bray-Curtis (KREBS, 1989), e os resultados foram apresentados em gráficos e tabelas.

Resultados e Discussão

Nas cinco áreas foram detectadas 168 espécies, sendo que a área que mais contribui foi MONTE-VERDE (86), seguida por VITÓRIO (83) e a menor diversidade foi VER-O-PEIXE (50). A diversidade H' de Shannon expressa um valor numérico proporcionado em função do número de indivíduos por espécies dentro de comunidade florestal. Para esse índice constatou-se que as áreas MONTE-VERDE e VITÓRIO apresentaram maior diversidade, pois apresentaram maior número de



espécies e da mesma forma a contribuição da classe de tamanho muda tem a maior contribuição seguida pela classe árvores (Figura 1).

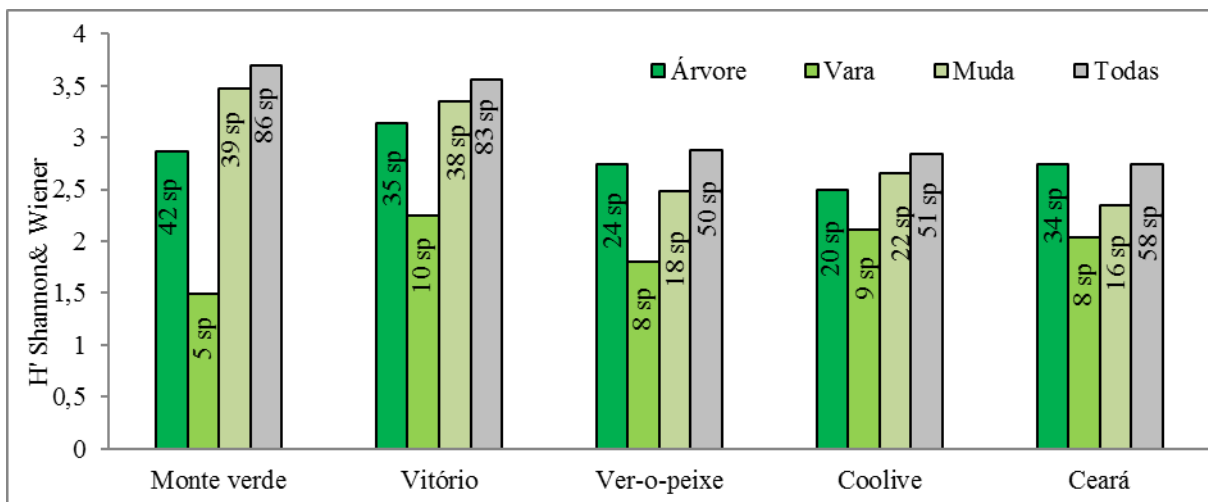


Figura 1. Distribuição da diversidade florística (número de espécies e H' Shannon) conforme a classificação da vegetação: árvore, vara, muda e toda comunidade observadas nas cinco áreas experimentais (MONTE-VERDE, VITÓRIO, VER-O-PEIXE, COOLIVE E CEARÁ) do nordeste paraense.

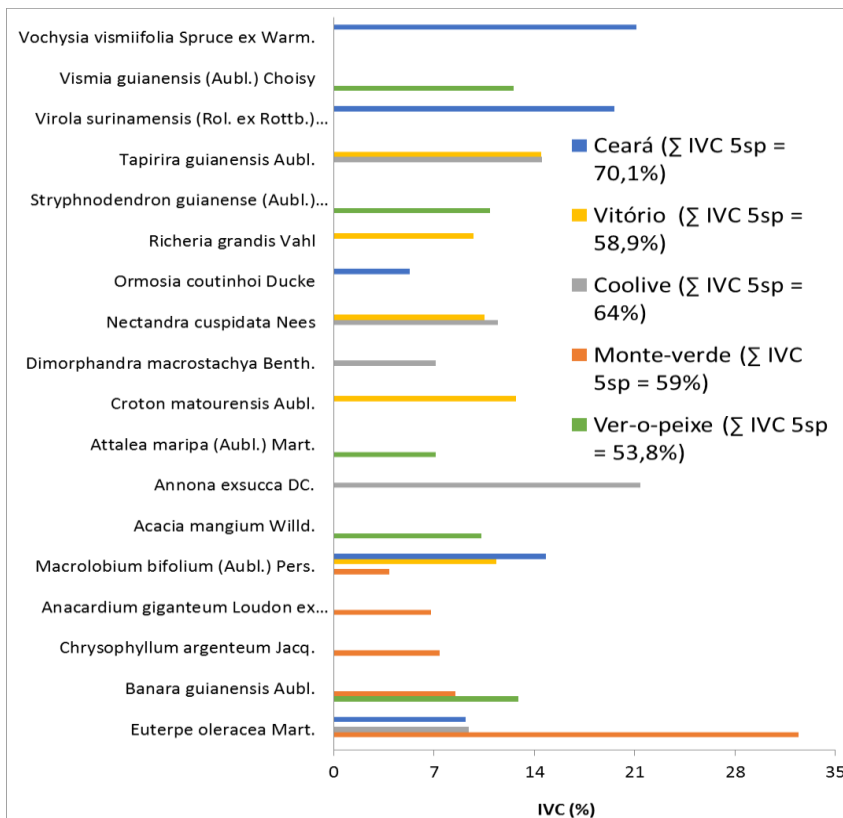


Figura 2. Ranking das cinco espécies com maior IVC (Índice de Valor de Cobertura) observadas em cinco áreas experimentais (CEARÁ, VITÓRIO, COOLIVE, MONTE-VERDE E VER-O-PEIXE) do nordeste paraense.



A dominância florestal representada pelo índice de valor de cobertura (IVC) é ocupada por cinco espécies, as mesmas acumularam mais da metade do IVC da comunidade florestal em cada área experimental (Figura 2). A espécies de maior destaque foram *Euterpe oleraceae* e *Macrobium bifolium* as quais foram dominantes no ranking das cinco espécies em três áreas. No ranking também destacaram-se as espécies: *Ormosia coutinhoi*, *Richeria grandis*, *Virola surinamensis* e *Vochysia vismiifolia*. *Macrobium bifolium*.

Tabela 1. Comparação do Índice de similaridade de Bray-Curtis em cinco áreas de mata ciliar no nordeste paraense.

	Ceará	Coolive	Ver-o-peixe	Vitório
COOLIVE	50,9			
VER-O-PEIXE	43,8	64,8		
VITÓRIO	39,8	61,6	48,5	
MONTE-VERDE	36,1	47,5	50,4	33,2

A maior similaridade foi observada entre as áreas VER-O-PEIXE versus COOLIVE, supõe-se que tal similaridade tem haver com o estágio sucessional dos mesmos e enquanto a alta similaridade observada entre as áreas VITÓRIO versus COOLIVE, MONTE-VERDE versus VER-O-PEIXE pela proximidade geográfica.

Conclusão

Sobre a diversidade e riqueza florística da mata ciliar no nordeste paraense verificou-se que há diferenças entre as áreas estudadas e as maiores similaridades foram detectadas para o histórico sucessional e ou, proximidade geográfica. Também se conclui que ocorre uma forte dominância, menos de cinco espécies ocupam mais da metade da dominância florestal.

Agradecimentos

FAPESPA/Embrapa Projeto ICAAF119/2014 “Mitigação de impactos antrópicos em áreas com restrições legais ao uso da terra como subsídio ao planejamento territorial em propriedades rurais no nordeste do estado do Pará”.



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Referências Bibliográficas

IMAZON. **Boletim do desmatamento da Amazônia Legal (junho de 2016) SAD**. [Belém, PA], 2016. Disponível em: <<http://imazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-junho-de-2016-sad/>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. New York: Harper and Row, 1989.

PARÁ. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Instrução Normativa 08 de 28/10/2015. **Diário Oficial do Estado do Pará**, n. 33.003 de 03/11/2015. Disponível em: <<http://www.semas.pa.gov.br/2015/11/03/instrucao-normativa-no-08-de-28-de-outubro-de-2015/>>. Acesso em: 31 jul. 2016.

REFLORA. **Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 01 jul. 2016.



AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS EM UMA ÁREA DE MANEJO FLORESTAL COMUNITÁRIO LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE MOJUÍ DOS CAMPOS, OESTE PARAENSE

Caio Felipe Almeida Rodrigues¹, Fernanda da Silva Mendes², Marcos Vinícius Prestes Pinto³, Wendel Ferreira Reis⁴, Márcio Hofmann Mota Soares⁵, Ademir Roberto Ruschel⁶

¹Bolsista FAPESPA - Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo Pesquisa Florestal, caiorodrigues.eng@gmail.com

²Professora Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará, mendes.fsm@gmail.com

³Bolsista Pibic/CNPq - Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo Pesquisa Florestal, marcosvinimax@gmail.com

⁴Discente Técnico florestal, Escola Técnica Agroindustrial Juscelino Kubitschek de Oliveira, elianesouza03@yahoo.com

⁵Analista Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo Pesquisa Florestal, marcio.soares@embrapa.br

⁶Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo Pesquisa Florestal, ademir.ruschel@embrapa.br

Resumo: Para este estudo, realizou-se o inventário florestal amostral de seis lotes, em um total de 18 parcelas permanentes na Comunidade Santo Antônio, localizado a altura do km 124, município de Mojuí dos Campos-PA. Na área são praticadas atividades de manejo com a exploração florestal em parceria empresa-comunidade e a produção e comercialização de produtos florestais não-madeireiros (PFNM). Após o procedimento experimental em campo, levantamento das informações e processamento dos dados foram realizadas inferências quantitativas para avaliar a estrutura diamétrica arbórea nos diferentes lotes amostrados. As árvores foram agrupadas em seis intervalos de classes diamétricas com amplitude de 10 cm. Constatou-se que a distribuição diamétrica da comunidade arbórea foi tipo exponencial negativa, que mais de 60% dos indivíduos está na primeira classe, para árvores menores de DAP <20 cm. Conclui-se que ocorre alta similaridade na distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas entre os lotes.

Palavras-chave: floresta amazônica, manejo florestal, assentamento florestal.

Introdução

A estrutura diamétrica é conceituada como sendo a distribuição do número de árvores da comunidade florestal por classe de diâmetro (DAP). Para analisar a distribuição diamétrica, as árvores com diâmetro igual ou maior que o nível de inclusão são classificadas e contabilizadas em intervalos de classes diamétricas, com uma determinada amplitude.

A distribuição diamétrica serve para caracterizar tipologias vegetais (formações florestais, formações campestres etc), estágios sucessionais (inicial, médio, secundário avançado e primário ou



clímax), estados de conservação, regimes de manejo, processos de dinâmicas de crescimento e produção, grupos ecológicos de espécies (pioneira, secundária inicial, secundária tardia e clímax), grupos de usos (comercial, potencial, outros) e, enfim, é utilizada como guias de corte e, sobretudo, como verificador de sustentabilidade ambiental de manejo.

Schaaf et al. (2006) afirmaram que a maneira mais adequada para entender o desenvolvimento da distribuição diamétrica da floresta é monitorá-la sistematicamente e por longos períodos. A metodologia conhecida mais indicada para tal finalidade é através do monitoramento contínuo de parcelas permanentes. Contudo, este estudo objetivou realizar a avaliação do comportamento da distribuição diamétrica de indivíduos arbóreos em uma área de 18 ha da Comunidade Santo Antônio – Km 124, município de Mojuí dos Campos, PA.

Material e Métodos

A área de estudo está localizada na Comunidade Santo Antônio à altura do Km 124 (3°32'58.89"S e 54°43'57.11"W) da Rodovia BR 163 - PA, município de Mojuí dos Campos. O sítio experimental é composto por seis lotes, nestas em cada lote foram alocadas três parcelas permanentes com área de 01 ha (40 m x 250 m), um total de 18 ha. Nos lotes as parcelas foram alocadas na reserva florestal, que representa 80% da área utilizada para o manejo florestal sustentável. No presente estudo são analisados os dados do inventário parcelas permanentes realizados no ano de 2010. Neste todas as espécies arbusto e arbóreas com DAP ≥ 10 cm (diâmetro a altura do peito, igual 1,3 m da base do solo) foram mensuradas DAP e identificadas botanicamente.

As informações coletadas em campo foram processadas no software MFT (Monitoramento de Florestas Tropicais – Embrapa Amazônia Oriental) e analisadas em planilhas eletrônicas (Excel). A distribuição diamétrica foi classificada em seis classes diamétricas, com intervalos com amplitude de 10 cm.

Resultados e Discussão

A distribuição do número de árvores por classe diamétrica, com amplitude de 10 cm, seguiu o padrão característico das florestas inequidâneas, isto é, distribuição exponencial negativa, na forma de “J” invertido, que, segundo Vieira et al. (2014), é o comportamento típico de florestas de terra firme da Amazônia Oriental. Nota-se que a maior representatividade dos indivíduos (84,78%) concentra os



indivíduos com DAP <30 cm, o que caracteriza a existência de um abundante sobosque, composta por espécies próprias desse ambiente e da existência da regeneração natural para as espécies de grande porte (Figura 1).

Avaliando o comportamento populacional por lote, podemos inferir que indivíduos de até 40 cm de DAP apresentam uma média acumulada de 419,67 árvores/hectare, enquanto que as árvores de 40 cm até >60 cm apresentaram média acumulada de 36,37 árvores/hectare. O erro médio calculado para cada lote foi maior nos Lote I, II e III, apresentando valores próximos de 12%, e o menor erro calculado foi no valor de 0,6%, o que significa dizer que a abundância de árvores se distribui de forma mais heterogênea por entre as parcelas nos três primeiros lotes com maior erro médio (Figura 2).

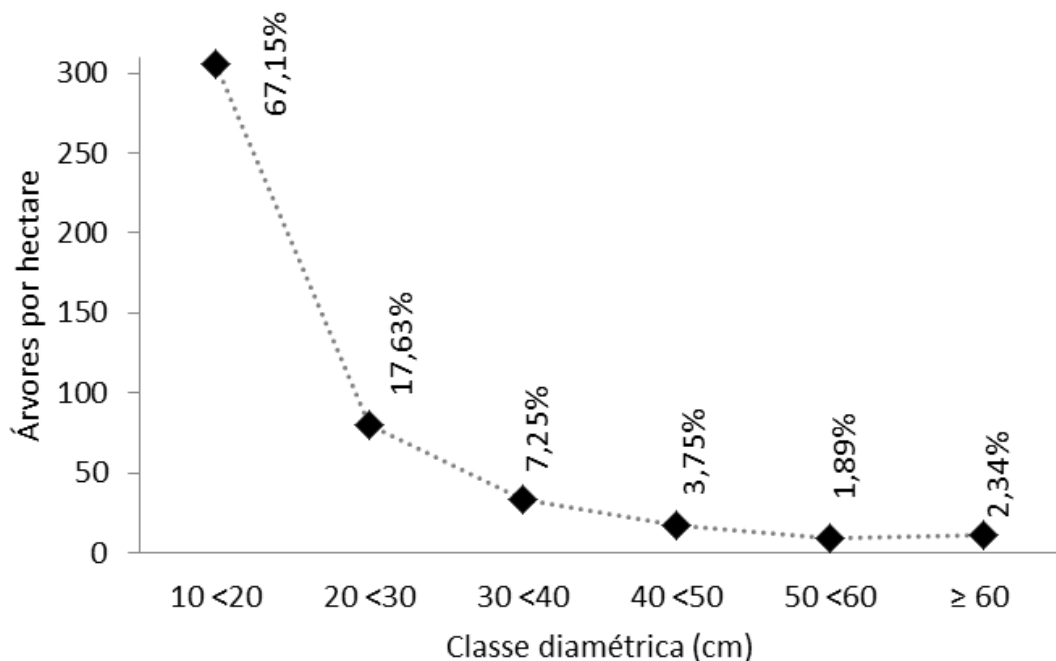


Figura 1. Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos em medição realizada no ano de 2010 na área de manejo florestal comunitário da Comunidade Santo Antônio, km-124 da BR-163, Mojuí dos Campos-PA.

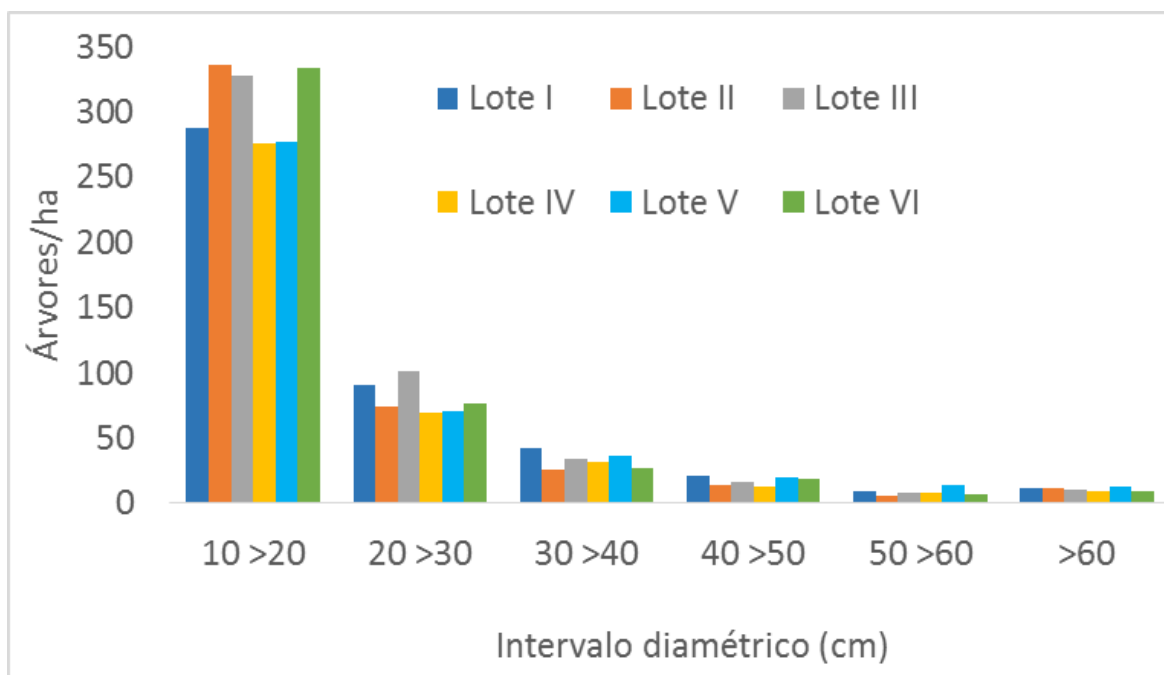


Figura 2. Números de árvores por hectare distribuídos por lote amostral, na área de manejo florestal comunitário, km-124 da BR 163, Mojuí dos Campos-PA.

Conclusão

A estrutura diamétrica da área caracteriza-se por árvores de pequeno porte nas menores classes de diâmetro, indicando a alta capacidade de regeneração das espécies em florestas inequidâneas.

A análise da distribuição diamétrica auxilia no manejo florestal para a determinação da intensidade de corte e na manutenção da capacidade de sustentação da produção, bem como no estabelecimento do ciclo de corte e na colheita de madeira.

Agradecimentos

Instituição de Fomento: Rede de inovação da cadeia produtiva florestal madeireira para promoção do desenvolvimento sustentável do Estado do Pará — projeto SILVICULTURA DE FLORESTA NATIVA - FAPESPA/ICAAF 014/2008.

A equipe do Laboratório de Manejo e Conservação Florestal (Bom Manejo) pela aquisição dos dados de campo e a Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio logístico e financeiro.



Referências Bibliográficas

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R. Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2000. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 283- 295, 2006.

VIEIRA, D. S.; GAMA, J. R. V.; RIBEIRO, R. B. 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. **Revista Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 1067-1074, 2014.



INCREMENTO DO PARICÁ EM DIFERENTES IDADES SOB INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CULTIVO

Agust Sales¹, Arystides Resende Silva²

¹Bolsista PIBIC/FAPESPA/EMBRAPA Amazônia Oriental, NAPT – Belém/Brasília, agustsales@hotmail.com

²Pesquisador EMBRAPA Amazônia Oriental, Laboratório de Solos, arystides.silva@embrapa.br

Resumo: O paricá apresenta bom desenvolvimento e é capaz de vicejar na maioria das atividades silviculturais, no entanto, pode apresentar significativas modificações na produção volumétrica de acordo com o sistema utilizado. Objetivou-se avaliar o desenvolvimento do paricá em diferentes idades e sistemas de cultivo. O estudo foi conduzido na fazenda Vitória, Paragominas - PA. O experimento foi constituído por dois cultivos de paricá: sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e monocultivo (MF). Os sistemas foram mensurados anualmente do segundo ao sexto ano de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida com cinco repetições. As parcelas foram os sistemas (iLPF e MF) e as subparcelas o tempo (2, 3, 4, 5 e 6 anos de idade) de observação. Em cada árvore foi determinado altura (H) e diâmetro à altura do peito (DAP) e calculado o Incremento Médio Anual em altura (IMAH), em diâmetro (IMADAP) e volume (V). O paricá apresentou crescimento semelhante em altura e IMAH não diferindo entre os sistemas, porém, na variável DAP, IMADAP e Volume o sistema iLPF diferiu e obteve valores superiores em todas as idades. O paricá em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta apresentou desenvolvimento superior ao paricá em monocultivo em todas as idades. O paricá nos dois sistemas apresentou redução no ritmo de crescimento com o passar dos anos.

Palavras-chave: crescimento, monocultivo, sistema agrossilvipastoril, *Schizolobium amazonicum*

Introdução

Atualmente o setor florestal brasileiro aponta desarmonia entre oferta e demanda de matéria-prima para indústria de base florestal e com isso tem-se intensificado o uso de madeiras oriundas de florestas plantadas. Essas atividades apresentam-se em maiores escalas nas regiões mais desenvolvidas do Brasil, apresentando grandes extensões de terras com espécies florestais de rápido crescimento e idades de corte (CORDEIRO et al., 2015).



Neste contexto, no Estado do Pará o paricá vem ganhando espaço sendo utilizado por grande parte dos reflorestadores e madeireiros devido ao valor comercial e qualidade da madeira para a produção de laminados. Essa espécie florestal apresenta-se como alternativa regional para suprir a demanda de matéria-prima com madeira proveniente de plantios homogêneos ou integrados, como também para recuperação de áreas antropizadas. O paricá possui bom desenvolvimento e é capaz de vicejar na maioria das práticas silviculturais, no entanto, pode manifestar significativas alterações na produção volumétrica de acordo com o manejo aplicado (DAPONT et al., 2014).

Assim, a partir de todos esses dados, presume-se que são necessários estudos sobre o paricá para promover possíveis intervenções silviculturais e obter respostas sobre o incremento desta espécie em diferentes arranjos produtivos. Diante dessas considerações, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do paricá em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta e monocultivo, em diferentes idades.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na fazenda Vitória, município de Paragominas, Pará (altitude de 89 metros a 02°57'29,47" S de latitude e 47°23'10,37" W de longitude). De acordo com a classificação de Köppen, o clima do município é classificado como mesotérmico e úmido tipologia climática Aw. A precipitação média anual é de 1743 mm. A temperatura média anual varia entre 23,3°C e 27,3°C e a umidade relativa do ar apresenta média anual de 81%.

O solo foi classificado como Latossolo Amarelo textura argilosa, as características químicas e granulométricas antes da implantação do experimento na profundidade 0-20 cm foram: teor de matéria orgânica de 25,4 g kg⁻¹; pH (H₂O) de 5,8; Al= 0,2 cmolc dm⁻³; Ca= 3,9 cmolc dm⁻³; Mg= 2,54 cmolc dm⁻³; K=1,09 cmolc dm⁻³; P= 5,68 mg dm⁻³; Areia = 56 g kg⁻¹; Silte = 284 g kg⁻¹; Argila = 660gkg⁻¹.

O experimento foi constituído por dois sistemas com a espécie de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) instalados em 2009: sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), manejado em cultivo consorciado com culturas anuais (milho e soja) e forrageiras em 4 ha e plantio em monocultivo (MF) em área de 1,15 ha. O arranjo espacial do paricá no sistema iLPF foi realizado com plantio de renques, cada um com duas linhas em espaçamento 4 x 3 m, com distância de 21 m entre renques para o cultivo das culturas agrícolas, totalizando 24% de área



preenchida pelos renques e densidade de 267 árvores ha⁻¹. Para o MF, foi realizado o plantio em espaçamento 4 x 3 m atingindo densidade de 833,4 árvores ha⁻¹.

O paricá foi cultivado no sistema iLPF em consórcio com milho (2009, 2011 e 2012), soja (2010) e forrageiras do gênero *Urochloa*. Todos os cultivos foram conduzidos seguindo as recomendações técnicas para as culturas.

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida. As parcelas foram os sistemas (iLPF e MF) e as subparcelas o tempo (2, 3, 4, 5 e 6 anos de idade) de observação. O Tamanho de cada parcela foi de 15 x 8 m com cinco repetições por tratamento, perfazendo um total de 10 parcelas e 1.200 m² de área experimental.

Os sistemas foram mensurados anualmente do segundo ao sexto ano de idade. Foi mensurado em cada planta altura (H) e diâmetro à altura do peito (DAP) e calculado o Incremento Médio Anual em altura (IMAH), em diâmetro (IMADAP) e volume (V).

As alturas das árvores foram determinadas com aparelho hipsômetro e para o DAP foi realizado mensuração da árvore a 1,30 m do nível do solo com fita diamétrica. O volume de madeira com casca em cada parcela útil foi estimado através da equação proposta por Hoffmann et al. (2011), em trabalho realizado na mesma região, onde volume $V=0,000079 \cdot DAP^{2,036925} \cdot H^{0,709241}$ (Coeficiente de determinação- $R^2 = 0,94$; Erro padrão da estimativa-Syx = 0,03; Coeficiente de variação-CV = 8,16%).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico SISVAR[®] e quando significativo às médias foram comparadas pelo teste de Tukey $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

Após seis anos de cultivo do paricá nos sistemas iLPF e MF, não foi observado diferenças significativas em altura e IMAH, entretanto, na variável DAP, IMADAP e Volume os sistemas diferiram e o iLPF obteve valores superiores em todas as idades (Tabela 1).



Tabela 1. Comparação das médias do paricá com 2, 3, 4, 5 e 6 anos de idade, nos diferentes sistemas de cultivo.

Idade de plantio (anos)	Sistemas*	Médias ¹				
		H (m)	DAP (cm)	IMAH (m ano ⁻¹)	IMADAP (cm ano ⁻¹)	Volume (m ³ ha ⁻¹)
2	iLPF	13,47 a	12,82 a	6,80 a	6,42 a	76,68 a
	MF	13,08 a	10,14 b	6,60 a	5,08 b	46,68 b
	CV (%)	10,06	8,41	10,04	8,44	23,91
3	iLPF	16,42 a	16,36 a	5,50 a	5,46 a	142,6 a
	MF	14,27 a	12,45 b	4,78 a	4,16 b	75,2 b
	CV (%)	10,52	7,68	10,49	7,72	15,30
4	iLPF	20,07 a	19,65 a	5,04 a	4,92 a	239,18 a
	MF	19,90 a	14,00 b	5,00 a	3,51 b	120,84 b
	CV (%)	14,46	9,88	14,46	9,88	19,01
5	iLPF	19,03 a	23,74 a	3,82 a	4,76 a	343,32 a
	MF	19,96 a	14,40 b	3,81 a	2,89 b	128,32 b
	CV (%)	14,14	10,34	17,58	10,37	29,27
6	iLPF	20,10 a	25,71 a	3,35 a	4,28 a	420,1 a
	MF	17,31 a	16,54 b	3,24 a	2,75 b	165,82 b
	CV (%)	21,09	8,77	22,45	8,81	27,75

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). *iLPF = Sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta; MF = Monocultivo Florestal com paricá. CV (%) = Coeficiente de Variação.

Resultados semelhantes foram obtidos por Rodrigues et al. (2016), ao avaliarem o desenvolvimento vegetativo do paricá. No estudo de Cordeiro et al. (2015), em que foi avaliado plantios de paricá em monocultivo e em sistemas agroflorestais, observaram que o paricá apresentou crescimento superior em altura, diâmetro e volume, quando cultivado com culturas agrícolas.

Evidencia-se as plantas de paricá com 5 e 6 anos de idade no iLPF em que apresentaram volume (m³ ha⁻¹) cerca de 167,54 e 153,27%, respectivamente, superior ao paricá na mesma idade em MF.

O sucesso do paricá manejado em sistema iLPF provavelmente ocorreu em razão do espaçamento entre renques, visto que reduziu a competição intraespecífica e com outras espécies vegetais, como neste caso as culturas agrícolas, associado ao maior acúmulo de biomassa no solo de modo que refletiu diretamente no crescimento da espécie florestal (SILVA et al., 2015).

Conclusões

O paricá em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta apresentou desenvolvimento superior ao paricá em monocultivo em todas as idades.

O paricá nos dois sistemas em estudo apresentou redução no ritmo de crescimento com o passar dos anos.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Referências Bibliográficas

CORDEIRO, I. M. C. C.; BARROS, P. L. C.; LAMEIRA, O. A.; FILHO, A. B. G. Avaliação de plantios de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) de diferentes idades e sistemas de cultivo no município de Aurora do Pará - PA (Brasil). **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p. 679-687, jul./set. 2015.

DAPONT, E. C.; SILVA, J. B.; OLIVEIRA, J. D.; ALVES, C. Z.; DUTRA, A. S. Métodos para acelerar e uniformizar a emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 3, p. 598-605, jul./set. 2014.

HOFFMANN, R. G.; SILVA, G. F.; CHICHORRO, J. F.; FERREIRA, R. L. C.; VESCOVI, L. B.; ZANETI, L. Z. Caracterização dendrométrica de plantios de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) na região de Paragominas, PA. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 675-684, out./dez. 2011.

RODRIGUES, P. G.; RUIVO, M. L. P.; PICCININ, J. L.; JARDIM, M. A. G. Contribuição dos atributos químicos do solo no desenvolvimento vegetativo do paricá em diferentes sistemas de cultivo. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 59-68, jan./mar. 2016.

SILVA, A. R.; SALES, A.; VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M. Cultivo de milho sob influência de renques de paricá em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 5, n. 1, p. 110-114, jul. 2015.



DETECÇÃO DE *Cucumber mosaic virus* DO SUBGRUPO- IB EM FEIJÃO-DE-METRO NO ESTADO DO PARÁ

Ayane Fernanda Ferreira Quadros¹, Alessandra de Jesus Boari², Izabel Cristina Alves Batista³

¹Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: ayanefernanda@hotmail.com.

² Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia. E-mail: alessandra.boari@embrapa.br.

³ Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: izabel.alvs@hotmail.com.

Resumo: O feijão-de-metro é uma hortaliça amplamente cultivada nos municípios da região metropolitana de Belém. Diversas doenças podem comprometer a sua produtividade, dentre elas as viroses. Recentemente, foi detectado o *Cucumber mosaic virus* (CMV) em vagens de feijão-de-metro provenientes do município de Castanhal-PA. Este trabalho teve como objetivo identificar o subgrupo do CMV detectado em vagens de feijão-de-metro, por meio de RT-PCR, sequenciamento do ácido nucléico e análise utilizando o programa Blast, ClustalW e MEGA 7.0. Para isso, foi feita a extração de ácidos nucleicos total a partir de folhas de fumo inoculado com o isolado. Posteriormente, foi realizado o RT-PCR utilizando os *primers* específicos (CMV-CPR e CMV-CPF). A partir da análise da filogenia foi observado que o isolado formou um clado com os acessos do subgrupo IB de CMV.

Palavras-chave: CMV, subgrupo, *Vigna unguiculata* ssp. *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 como país de origem a África Central, e foi cultivado inicialmente no sudeste asiático. 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 surgindo como uma opção ao cultivo de feijão vagem por ser rústico e tolerar altas temperaturas (SILVA, 2011).



Rodrigues et al. (2015) relataram em feijão-de-metro, por teste sorológico, a presença dos vírus *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) em 32 amostras, *Cucumber mosaic virus* (CMV) em 1 amostra, e um vírus do gênero *Comovirus* em 4 amostras. Segundo os autores o CABMV é o vírus predominante no estado do Pará.

Por apresentarem uma grande variabilidade as estirpes do CMV são classificadas em dois subgrupos, CMV-I (que se subdivide em IA e IB) e CMV-II. Esta identificação do subgrupo, a que pertence um isolado, é de suma importância para a realização da escolha de medidas de controle a serem realizadas. Esta variabilidade de estirpes é um fator que interfere na eficiência da transmissão do vírus pelo afídeo e na resposta das plantas à infecção (GERA et al., 1979). Até o momento, foi detectado no Brasil apenas o subgrupo I.

Em uma horta do município de Castanhal, Estado do Pará, foi identificado o *Cucumber mosaic virus* (CMV) em vagens de feijão-de-metro. Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar o subgrupo do CMV detectado em vagens de feijão-de-metro, por meio de RT-PCR, sequenciamento do ácido nucléico e análise utilizando o programa Blast, ClustalW e MEGA 7.0.

Material e Métodos

Amostras de plantas doentes de feijão-de-metro, com sintoma de mosaico foliar, foram levadas para análise no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental em Belém-PA. O isolado viral foi transmitido mecanicamente para plantas indicadoras de vírus, *Nicotiana tabacco* cv. TNN, que apresentaram mosaico foliar. A partir de folhas infectadas de fumo foi feita a extração do ácido nucléico total, utilizando o protocolo de Gibbs e Makenzie (1997). O ácido nucléico extraído da amostra foi mantido em freezer a -20° C.

Para a realização do RT-PCR foram utilizados *primers* específicos para a espécie *Cucumber mosaic virus*: CMV-CPR (5' TCAAAGTGGGAGGACCC 3') e CMV-CPF (5' ATGGACAAATCTGAATCAAC 3') que amplificam a região genômica codificadora para a proteína capsial.

Para a síntese do cDNA a partir do ácido nucléico total foi realizada a RT utilizando o primer CMV-CPR. Em seguida, realizou-se a técnica de PCR, e para isso, foram utilizados 2µl do cDNA, 5µL do tampão de reação 5X, 3 µL de MgCl₂ (25 mM), 0,5µL de dNTP (10mM), 0,15µL da Taq DNA Polimerase, 0,25µl dos primers (CMV-CPR e CMV-CPF) e 13,85µL de água ultra-pura. O ciclo utilizado



para esse par de primers consistiu de desnaturação inicial a 94 °C por 5 min, seguida de 40 ciclos a 94 °C por 1 min, 53,5 °C por 1 min e 72 °C por 1 min, com uma extensão final de 10 min a 72 °C. O tamanho do fragmento de DNA foi observado e fotografado sob luz UV após a corrida eletroforética em gel de agarose (1,0%) e coloração em GelRed.

Posteriormente, foi realizada a limpeza do produto do PCR utilizando o *kit Wizard SV Gel and PCR Clean-UP System* (Promega), seguida da quantificação de DNA. O produto do RT-PCR foram sequenciados pela empresa MYLEUS Biotecnologia (Belo Horizonte-MG). A sequência foi avaliada utilizando os programas Blastn, ClustalW e MEGA 7.0.

Resultados e Discussão

Foi amplificado um fragmento de DNA de cerca de 700 pb a partir do par de *primers* CMV-CPR e CMV-CPF para o isolado avaliado. A sequência obtida a partir do isolado foi comparada com acessos do CMV de diferentes subgrupos, disponíveis no *GenBank* para análise de identidade para nucleotídeos. O isolado apresentou identidade nucleotídica de 98 a 99 % com acessos do subgrupo IB, de 91 a 92 % do subgrupo IA e de 72 a 73 % do subgrupo II.

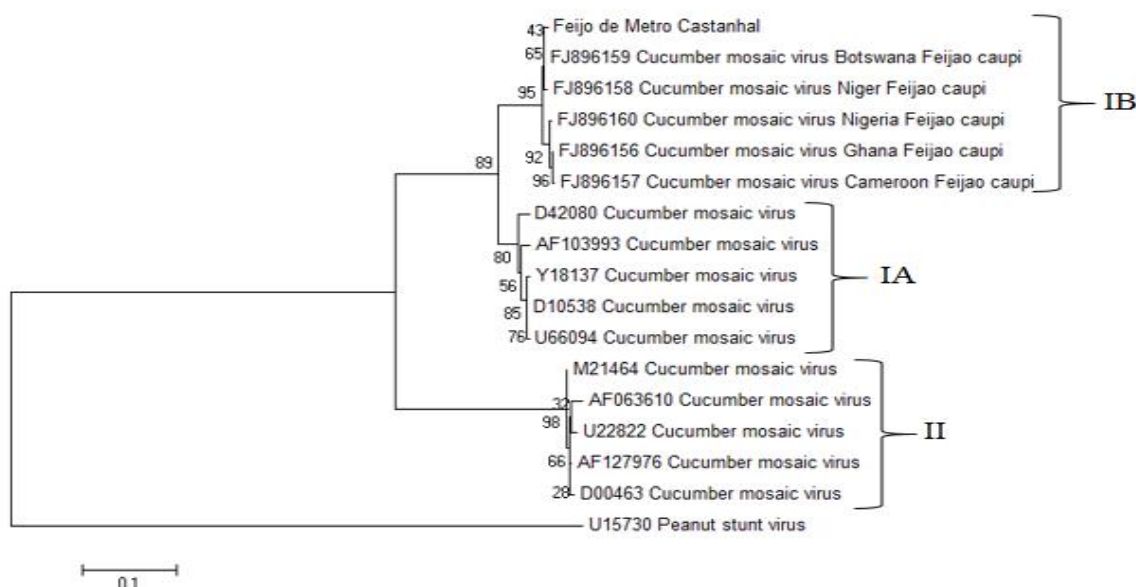


Figura 1. Árvore filogenética utilizando *neighbour-joining* construída baseada no alinhamento das sequências de nucleotídeos de parte do gene da proteína capsidial do *Cucurbituric mosaic virus* (CMV) de acessos dos subgrupos IA, IB e II. A árvore foi gerada utilizando o software MEGA 7, *bootstrap* de 2000 repetições.



Após a análise filogenética da sequência nucleotídica foi possível observar na árvore ao se utilizar o método *Neighbor-Joining*, através de uma análise de *bootstrap* feita com 2000 repetições, que o isolado formou um clado com os isolados de *Cucumber mosaic virus* – CMV do subgrupo IB (Figura 1), apresentado maior identidade com os isolados de feijão caupi provenientes de Botswana (FJ896159) e Niger (FJ896158) (SALEM et al., 2010). Indicando que o isolado brasileiro foi introduzido no Brasil via sementes provenientes da África.

Este foi o primeiro relato de *Cucumber mosaic virus* do subgrupo IB infectando feijão-de-metro no Brasil.

Conclusão

O subgrupo do isolado de CMV do feijão-de-metro proveniente de Castanhal, Estado do Pará, é IB

Referências Bibliográficas

GERA, A.; LOEBENSTEIN, G.; RACCAH, B. Protein coats of two strains of *Cucumber mosaic virus* affect transmission by *Aphis gossypii*. **Phytopathology**, v. 69, p. 396-399, 1979.

GIBBS, A.; MACKENZIE, A. A primer pair for amplifying part of the genome of all potyvirids by RT-PCR. **Journal of virology methods**, v. 63, n. 1/2, p. 378-392, Jan. 1997.

RODRIGUES, E. C. S.; BOARI, A. J.; PONTES, N. H. T. Detecção e caracterização molecular de vírus em feijão-caupi no estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 48.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA PÓS-COLHEITA, 2., 2015, São Pedro. **Fitopatologia de precisão: fronteiras da ciência: anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2015. 1 CD-ROM.

SALEM, N. M.; EHLERS, J. D.; ROBERTS, P. A.; NG, J. C. K. Biological and molecular diagnosis of seedborne viruses in cowpea germplasm of geographically diverse sub-Saharan origins. **Plant Pathology**, v. 59, n. 4, p. 773-784, 2010.

SILVA, W. G. **Manejo da irrigação para o feijão-de-metro cultivado em ambiente protegido**. 2011. 97 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.



PRIMEIRO RELATO DE *Tomato chlorotic spot virus* EM ALFACE NO ESTADO DO PARÁ

Ayane Fernanda Ferreira Quadros¹, Alessandra de Jesus Boari², Leiliane Nazaré Silva do Nascimento³,
Izabel Cristina Alves Batista⁴

¹Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: ayanefernanda@hotmail.com.

²Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia. E-mail: alessandra.boari@embrapa.br.

³Graduanda do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia. Email: leilianenascimento20@hotmail.com.

⁴Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: izabel.alvs@hotmail.com.

Resumo: A alface é uma hortaliça folhosa de grande importância econômica e social no Brasil, pois bastante cultivada por pequenos produtores e em hortas familiares. Isto ocorre principalmente pela facilidade que a cultura apresenta em se adaptar às mais diferentes condições. As doenças causadas por vírus são as principais responsáveis pelas perdas na produção na cultura, entre elas destacam-se as causadas por vírus do gênero *Tospovirus*. Durante visitas realizadas a áreas produtoras de hortaliças localizadas na região metropolitana de Belém-Pará, foi observada a alta incidência de plantas com sintomas de viroses. Assim, o trabalho teve como objetivo identificar o agente causal do vira cabeça da alface, por meio de RT-PCR e sequenciamento do ácido nucléico. Para isso, foi feita a extração de ácidos nucleicos total a partir de folhas de alface com sintoma de vira-cabeça e, posteriormente foi realizado o RT-PCR utilizando os *primers* universais para o gênero *Tospovirus*. O produto do PCR foi sequenciado e avaliado nos programas Blast, ClustalW e Mega 7.0. A partir da análise da filogenia foi observado que os isolados formaram um clado com os acessos da espécie *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV). Este foi o primeiro relato de TCSV em alface no Estado do Pará.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., RT-PCR, vira cabeça.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais plantadas por pequenos produtores e em hortas domésticas em todo o Brasil. Tem grande importância econômica e social pois a mesma é bastante cultivada e consumida no Brasil. Seu plantio ocorre em todo o Brasil, pois possui



características de fácil adaptação as diversas condições climáticas encontradas no país e por seu cultivo ser possível durante todo o ano (LUCAS, 2014).

A ocorrência de viroses nas principais regiões produtoras são apontadas como a principal responsável pelas danos na produção e aos prejuízos econômicos dos produtores. A alface pode ser infectada por diversos vírus, dentre os mais importantes destacam-se o *Lettuce mosaic virus* (LMV) causador da doença conhecida como mosaico da alface, o *Lettuce mottle virus* (LeMoV) e o complexo de vírus do gênero *Tospovirus* que causa a doença conhecida como vira-cabeça da alface (BORGES, 2006).

No Brasil há uma grande diversidade de tospovírus, com a presença de isolados de *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Impatiens necrotic spot virus* (INSV), *Groundnut ringspot virus* (GRSV), *Zucchini lethal chlorosis virus* (ZLCV), *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV), *Chrysanthemum stem necrosis tospovirus* (CSNV), *Iris yellow spot virus* (IYSV) e *Bean necrotic mosaic virus* (BeNMV), identificados em diversas culturas em todo território nacional (LIMA, 2014).

Durante visitas a plantios de hortaliças na região metropolitana de Belém-PA foi observada alta incidência de plantas de alface com sintomas característicos do vira-cabeça da alface. Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar o agente causal do vira cabeça da alface, por meio de RT-PCR e sequenciamento do ácido nucléico.

Material e Métodos

Três amostras de plantas doentes, com sintomas de vira-cabeça, provenientes de áreas produtoras de hortaliças localizadas nos municípios e Benevides, Santa Izabel e Marituba, Estado do Pará, foram levadas para análise no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental em Belém-PA. Em seguida, foi feita a extração de ácido nucléico total a partir de folhas novas, utilizando o protocolo de Gibbs e Makenzie (1997). O ácido nucléico extraído das amostras foi mantido em freezer a -20° C.

Para a realização do RT-PCR (Transcrição Reversa – Reação da Polimerase em Cadeia) foram utilizados *primers* universais para o gênero *Tospovirus*: BR60 (5' AGAGCAATCGTGTC 3') e BR65 (5' ATCAAGCCTTCTGAAAGTCAT 3') que permitem a amplificação de um fragmento que abrange parte do gene da proteína da capa (N) e região não-traduzida do terminal 3' do S RNA (EIRAS et al., 2002).



Para a síntese do cDNA a partir do ácido nucléico total foi realizada a RT utilizando o primer BR 60. Em seguida, realizou-se a técnica de PCR, e para isso, foram utilizados 2µl do cDNA, 5µL do tampão de reação 5X, 3 µL de MgCl₂ (25 mM), 0,5µL de dNTP (10mM), 0,15µL da Taq DNA Polimerase, 0,25µl dos primers (BR60 e BR65) e 13,85µL de água ultra-pura. O ciclo utilizado para o par de primer BR 60 e BR65 consistiu de desnaturação inicial a 94 °C por 5 min, seguida de 35 ciclos a 94 °C por 1 min, 48 °C por 1 min e 72 °C por 1 min, com uma extensão final de 10 min a 72 °C. O tamanho do fragmento de DNA foi observado e fotografado sob luz UV após a corrida eletroforética em gel de agarose (0,8%) e coloração em GelRed.

Posteriormente, foi realizada a limpeza do produto do PCR utilizando o *kit Wizard SV Gel and PCR Clean-UP System* (Promega), seguida da quantificação de DNA. Os produtos do RT-PCR foram sequenciados pela empresa *Helixxa base for Life*. As sequências foram avaliadas utilizando os programas Blastn, ClustalW e MEGA 7.0.

Resultados e Discussão

Foram amplificados fragmentos de DNA de cerca de 453 pb a partir do par de primers BR60 e BR65 nas três amostras. As sequências obtidas a partir dos isolados foram comparadas com acessos das espécies do gênero *Tospovirus*, disponíveis no *GenBank* para análise de identidade para nucleotídeos. Os três isolados apresentaram identidade nucleotídica de 92 a 98 % com acessos da espécie de *Tomato chlorotic spot virus* – TCSV.

Após a análise filogenética da sequência nucleotídica foi possível observar na árvore ao se utilizar o método *Neighbor-Joining*, através de uma análise de *bootstrap* feita com 2000 repetições, que três isolados formaram um clado com os isolados de TCSV, apresentando maior identidade com os isolados provenientes de *Bouvardia* sp. (Estado de São Paulo) e jiló (Estado de São Paulo).

Os vírus do gênero *Tospovirus* são transmitidos por insetos vetores conhecidos como tripses (Thysanoptera: Thripidae). Sua transmissão ocorre de maneira persistente e circulativa-propagativa. O tripses adquire o tospovirus apenas no estágio larval e através de sua alimentação, não ocorrendo a transmissão por insetos adultos e o mesmo não é transmitido para sua prole (LIMA, 2014).

No Estado do Pará, o TCSV já foi identificado em tomate (CARVALHO et al., 2015). Este foi o primeiro relato de *Tomato chlorotic spot virus* infectando plantas de alface no Estado do Pará.

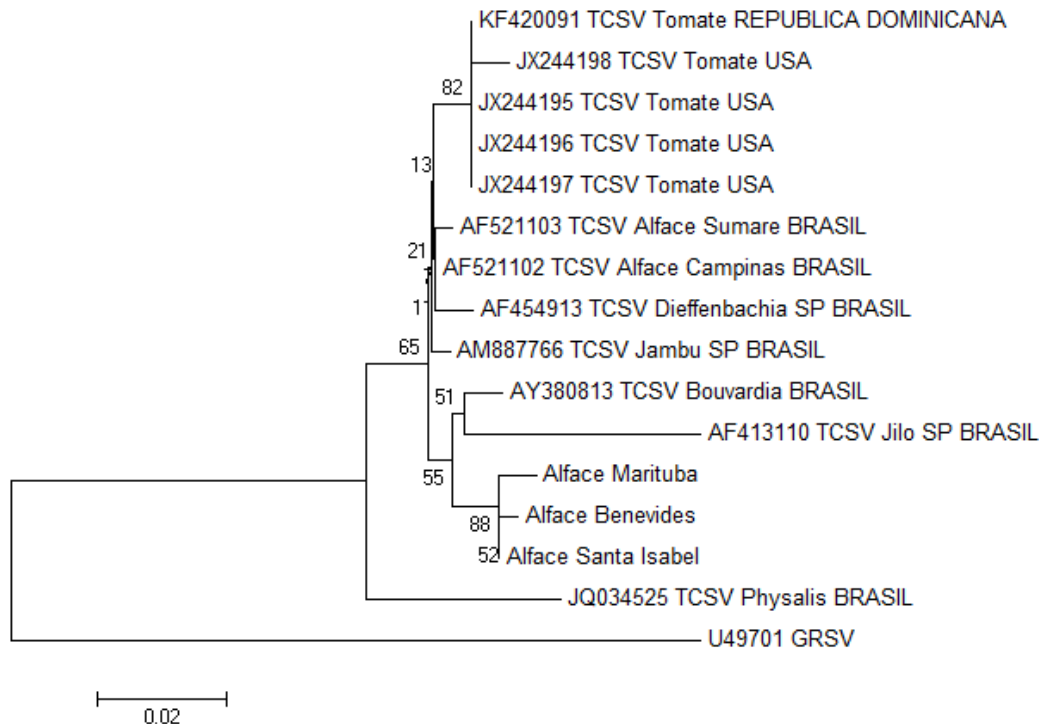


Figura 1: Árvore filogenética utilizando *neighbour-joining* construída baseada no alinhamento das sequências de nucleotídeos de parte do gene da proteína da capa (N) e região não-traduzida do terminal 3' do S RNA. A Árvore foi gerada utilizando o software MEGA 7, *bootstrap* de 2000 repetições.

Conclusão

O agente causal do vira cabeça de alfaces provenientes de Benevides, Santa Izabel e Marituba, Estado do Pará, é o *Tomato chlorotic spot virus*.

Referências Bibliográficas

BORGES, L. M. **Controle de viroses em alface por meio de métodos integrados de manejo da cultura**. 2006. Tese (Doutor em Agronomia – Horticultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Campus de Botucatu, Botucatu.

CARVALHO, T. P.; BOARI, A. de J.; QUADROS, A. F. F. Primeiro relato de *Tomato chlorotic spot virus* em tomate no estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 48.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA PÓS-COLHEITA, 2., 2015, São Pedro. **Fitopatologia de precisão: fronteiras da ciência: anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2015. 1 CD-ROM.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

EIRAS, M.; CHAVES, A. L. R.; COLARICCIO, A.; HARAKAVA, R.; ARAUJO, J.; CHAGAS, C. M. Caracterização do *Tomato chlorotic spot virus* isolado de jiló no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 285-291, maio/jun. 2002.

GIBBS, A.; MACKENZIE, A. A primer pair for amplifying part of the genome of all potyvirids by RT-PCR. **Journal of virology methods**, v. 63, n. 1/2, p. 378-392, Jan. 1997.

LIMA, R. N. **Estudo das interações entre proteínas de *Groundnut ringspot virus* (Bunyaviridae: Tospovirus)**. 2014. 47 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Molecular) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

LUCAS, M. A. **Seguenciamento genômico parcial de um isolado atípico do *Lettuce mosaic virus* (LMV)**. 2014. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.



DETECÇÃO DE *Cowpea aphid-borne mosaic virus* EM FEIJÃO-DE-PORCO NO ESTADO DO PARÁ

Danillo Coelho Gomes Leite¹, Alessandra de Jesus Boari², Ayane Fernanda Ferreira Quadros³, Izabel Cristina Alves Batista⁴

¹Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: danillo_coelho@hotmail.com.

² Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia. E-mail: alessandra.boari@embrapa.br.

³ Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: ayanefernanda@hotmail.com.

⁴ Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: izabel.alvs@hotmail.com.

Resumo: O feijão-de-porco é uma leguminosa utilizada em recuperação e recobrimento do solo e controle de plantas invasoras, por possuir efeito alelopático sobre outras espécies de plantas. A sua produtividade pode ser afetada por doenças, entre elas destacam-se as causadas por vírus. Em Altamira-PA, no campo experimental da Embrapa, observou-se plantas de feijão-de-porco apresentando os sintomas característicos de viroses como o mosaico, nanismo e deformação foliar. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar a espécie de vírus em amostras de feijão-de-porco. Para isso, as amostras foliares foram avaliadas utilizando os testes ELISA e em seguida o de RT-PCR com *primers* específicos para CABMV (CABMV-F e CABMV-R). No teste de RT-PCR obteve-se a banda esperada de 221 pb correspondente à parte do gene da capa proteica do vírus CABMV. Este foi o primeiro relato de CABMV em feijão-de-porco no Estado do Pará.

Palavras-chave: CABMV, *Canavalia ensiformis*, RT-PCR.

Introdução

O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.) pertence a família *Fabaceae*, a cultura tem sido bastante utilizada em adubação verde em regiões tropicais e equatoriais. É uma leguminosa anual, rústica, de hábito herbáceo de crescimento inicial rápido, sistema radicular profundo, e bastante resistente à altas temperaturas e à seca, e se adapta bem a solos ácidos, salinos, mal drenados e de baixa fertilidade (MAIA et al., 2013).



É muito utilizada para o controle de plantas invasoras, por apresentar caráter alelopático e adubação verde no solo. No estado do Pará esta planta é cultivada como uma cultura intercalar em consórcio de milho e feijão caupi. Sua eficiência como adubo verde é comprovada pela sua boa produção de biomassa e pela elevada reciclagem de nutrientes. Essa maior quantidade de biomassa produzida promove um aumento na cobertura do solo e, em contrapartida, também aumenta o teor de matéria orgânica com os benefícios por ela proporcionados (MAIA et al., 2013).

Um dos fatores limitantes para a produtividade desta cultura são as doenças, principalmente as causadas por vírus. As doenças causadas por vírus do gênero *Comovirus* (*Cowpea severe mosaic virus* - CPSMV) e *Potyvirus* (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV) já foram relatadas no Brasil causando danos ao feijão-de-porco (GONZÁLEZ-SEGNANA et al., 2013; LIMA; SOUZA, 1980). Em um plantio de hortaliças no município de Altamira, Estado do Pará, foram observadas plantas de feijão-de-porco com sintomas de mosaico, nanismo e deformação foliar, característicos de plantas com CABMV. Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar o vírus causador da virose que ocorre no plantio de feijão-de-porco localizado em Altamira no Pará, via teste de RT-PCR.

Material e Métodos

Foram coletadas amostras de folhas de feijão-de-porco com mosaico e deformação foliar bem característicos de doenças causadas por vírus, em uma plantio de hortaliças, localizada no município de Altamira, Estado do Pará (Figura 1). As amostras coletadas foram levadas para análise no Laboratório de Fitopatologia da na Embrapa Amazônia Oriental, para identificação do agente causal. Parte das amostras foram preservadas em ultrafreezer à -80°C, outra parte foi picada, dessecada e armazenada à -20°C.



Figura 1: Planta de feijão-de-porco com mosaico, nanismo e deformação foliar. **Foto:** Alessandra J. Boari.

Foi realizado o teste ELISA utilizando os antissoros específicos para CMV e CABMV segundo protocolo de Mowat e Dawson (1987). Após este teste foi realizada a extração de ácido nucleico utilizando-se o protocolo de Gibbs e Mackenzie (1997). Para a detecção de vírus da espécie CABMV, pertencente ao gênero *Potyvirus*, foi utilizado o par de *primers* específicos: CABMV-F (5' CGCTCAAACCCATTGTAGAA 3') e CABMV-R (5' TATTGCTTCCCTTGCTCTTTC 3') que permitem a amplificação parte da capa proteica. Para a síntese do cDNA a partir do ácido nucléico total foi realizada a RT utilizando o *primer* CABMV-R. Em seguida, realizou-se a técnica de PCR utilizando 5µL do cDNA, 6µL do tampão de reação 5X, 3µL de MgCl₂ (25mM), 0,5µL de dNTP (10mM), 0,3µL da Taq DNA Polimerase, 0,5µL dos *primers* (CABMV-R e CABMV-F) e 34,7µL de água ultra-pura. Os fragmentos de DNA amplificados foram observados e fotografados sob luz UV após a corrida de eletroforese em gel de agarose (1%) e coloração com GelRed.



Resultados e Discussão

O teste ELISA acusou a presença do vírus CABMV nas amostras de feijão-de-porco, o que foi confirmado pelo RT-PCR onde se observou a amplificação de fragmentos de DNA de cerca de 221 pb a partir do par de *primers* específicos para a espécie CABMV.

A identificação do agente causal da doença é importante para a elaboração de um plano de manejo da doença. O CABMV possui outras espécies de plantas hospedeiras, que podem constituir em fonte do vírus para culturas de importância econômica como as de maracujá e feijão-caupi.

Além de infectar o feijão-de-porco, o CABMV também pode infectar as principais variedades de maracujá conhecidas (*Passiflora* spp.), amendoim (*Arachis hypogaea* L.), *Canavalia rosea*, crotalaria (*Crotalaria juncea* L.), soja (*Glycine max* (L.) Merr.) e diferentes cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Podendo também ser transmitido mecanicamente para plantas indicadoras das famílias *Amaranthaceae*, *Solanaceae*, *Fabaceae* e *Cucurbitaceae*, causando diferentes sintomas (SILVA, 2012).

Este é o primeiro relato do *Cowpea aphid-borne mosaic virus* infectando o feijão-de-porco no Estado do Pará.

Conclusão

As amostras de feijão-de-porco provenientes do município de Altamira, Estado do Pará, apresentavam-se infectadas pelo *Cowpea aphid-borne mosaic virus*.

Referências Bibliográficas

GIBBS, A.; MACKENZIE, A. A primer pair for amplifying part of the genome of all potyvirids by RT-PCR. **Journal of virology methods**, v. 63, n. 1/2, p. 378-392, Jan. 1997.

GONZÁLEZ-SEGNANA, L. R.; ARNALDO ESQUIVEL FARIÑA, A. E.; GONZÁLEZ, D. D.; MELLO, A. P. O. A.; REZENDE, J. A. M.; KITAJIMA, E. W. Alternative hosts of *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) in



sesame (*Sesamum indicum*) crops grown in Paraguay. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 6, p. 539-542, Nov./Dec. 2013.

LIMA, J. A. A.; SOUZA, C. A. V. Comovírus do subgrupo severo do "*Cowpea mosaic virus*" isolado de *Canavalia ensiformis* no Ceará. **Fitopatologia Brasileira**, v. 5, n. 3, p. 417-418, out. 1980.

MAIA, F. E. N.; MIRANDA, N. O.; MELO, I. G. C.; VIANA, M. G. P.; GÓIS, S. R. P. Biomassa de feijão de porco sob diferentes densidades de semeadura em Mossoró, RN. **Agropecuária Científica No Semiárido**, v. 9, n. 1, p. 43-49, 2013.

MOWAT, W. P.; DAWSON, S. Detection of plant viruses by ELISA using crude sap extracts and unfractionated antisera. **Journal of Virology Methods**, v. 15, n. 3, p. 233-247, Feb. 1987.

SILVA, L. A. ***Cowpea aphid-borne mosaic virus* na cultura do maracujazeiro**: avaliação da tolerância de acessos avançados e efeito nutricional. 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Instituto Biológico, São Paulo.



FUNGOS ASSOCIADOS AO ESCURECIMENTO DA MADEIRA EM PARICÁ

Renata de Almeida Palheta¹, Alessandra de Jesus Boari²; Ayane Fernanda Ferreira Quadros³; Izabel Cristina Alves Batista⁴; Alcir Tadeu Oliveira Brandão⁵

¹ Graduanda do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: renataa195@gmail.com.

² Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia. E-mail: alessandra.boari@embrapa.br.

³ Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: ayanefernanda@hotmail.com.

⁴ Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: izabel.alvs@hotmail.com.

⁵ Professor do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia; E-mail: alcir.brandao@ufra.edu.br

Resumo: O paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) é uma espécie de potencial madeireiro e alternativa para reflorestamento de recuperação de áreas degradadas. Sua ocorrência é restrita à Bacia Amazônica, no Brasil, Bolívia e Venezuela. No Brasil, ocorre em mata primária e secundária de terra-firme e várzea alta. Muitos fungos têm sido relatados causando doenças nesta cultura. Em amostras de madeira provenientes de plantios do município de Vigia-PA observou-se a presença de manchas escurecidas associadas à fungos. Assim, o trabalho teve como objetivo identificar os fungos associados ao escurecimento da madeira de paricá por meio de PCR, seguido do sequenciamento do DNA. Para isso, amostras de tecido doente de paricá foram plaqueados em ágar-água. Posteriormente, os fungos foram repicados para meio BDA e mantidos a temperatura ambiente. Foi realizada a extração de DNA para a realização do PCR utilizando os primers ITS4 e ITS5 e posteriormente o sequenciamento nucleotídico. Os produtos do PCR foram avaliados utilizando o programa Blastn, onde foi permitido apenas a identificação dos gêneros dos fungos *Lasiodiplodia* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp. e *Rhizoctonia* sp. Outros dois fungos não foram identificados.

Palavras-chave: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*, ITS, identificação.



Introdução

O paricá (*Schizolobium parahyba var. amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby) é uma árvore caducifólia da família Fabaceae de potencial madeireiro na Região Amazônica, sendo uma espécie alternativa para reflorestamento de recuperação de áreas degradadas. Tem sua ocorrência restrita à Bacia Amazônica, no Brasil, Bolívia e Venezuela. No Brasil, ocorre em mata primária e secundária de terra-firme e várzea alta. Tem como característica rápido crescimento e pode alcançar 20 a 30 m de altura e diâmetro de até 1,2 m (ROSSI et al., 2001). Sua madeira é utilizada na fabricação de compensados, celulose e laminados.

Trindade et al. (1999) relataram a primeira ocorrência do fungo *Phyllachora schizolobiicola* ssp. *schizolobiicola*, que causa lesões nos folíolos produzidas por um tipo de crosta de cor escura, com diâmetro variando de 1 a 2 mm. Tremacoldi et al. (2009) em um estudo feito com os fungos *Lasiodiplodia theobromae* e *Pestalotiopsis* sp. associados a outros fungos como *Fusarium oxysporum*, *Alternaria* sp. e *Basidiomycetes*, verificaram que *L. theobromae* provocou cancro.

Em 2015, a clínica de fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental recebeu amostras de madeira de paricá com manchas escurecidas provenientes plantios do município de Vigia-PA. Deste modo, este trabalho teve como objetivo identificar os fungos associados ao escurecimento da madeira de paricá por meio de PCR, seguido do sequenciamento do DNA.

Material e Métodos

Inicialmente foi realizado o isolamento de fungos de amostras de madeira de paricá escurecida. Para isso, foi realizada a assepsia dos tecidos doentes utilizando álcool 70% e hipoclorito à 20%, seguido do seu plaquamento em meio ágar-água. Após dois dias de incubação, os fungos foram repicados para meio BDA (Batata Dextrose Agar) e as placas mantidas em temperatura ambiente.

Dez dias após o isolamento, foram feitas as extrações do DNA de 6 isolados fúngicos utilizando o protocolo de Gibbs e Makenzie (1997). Para a realização do PCR utilizou-se os pares de *primers* ITS4 e ITS5 (WHITE et al., 1990). Para isso, foram utilizados 2µl do DNA, 5µL do tampão de reação 5X, 3 µL



de $MgCl_2$ (25 mM), 0,5 μ L de dNTP (10mM), 0,15 μ L da Taq DNA Polimerase, 0,25 μ L dos *primers* (ITS4 e ITS5) e 13,85 μ L de água ultra-pura. O ciclo utilizado para o par de *primers* consistiu de desnaturação inicial a 94 °C por 5 min, seguida de 40 ciclos a 94 °C por 30 s, 52 °C por 30 s e 72 °C por 30 s, com uma extensão final de 5 min a 72 °C.

Os produtos do PCR foram avaliados em gel de agarose à 1,0% corado com GelRed. Posteriormente, foi realizada a limpeza dos produtos do PCR utilizando o kit *Wizard SV Gel and PCR Clean-UP System* (Promega), seguida da quantificação de DNA. Os produtos do PCR da região ITS foram sequenciados pela empresa Myleus Biotecnologia (Belo Horizonte – MG). As sequências foram avaliadas utilizando o programa Blastn.

Resultados e Discussão

A partir dos isolados fúngicos foram amplificados fragmentos de DNA de cerca de 450 pb utilizando o par de *primers* ITS4 e ITS5. As sequências obtidas a partir dos isolados permitiram apenas a identificação dos gêneros de fungos associados às amostras de madeira de paricá apresentando escurecimento. Outras regiões do DNA estão sendo sequenciadas para permitir a identificação das espécies fúngicas de acordo com o gênero identificado. A partir da avaliação das sequências obtidas no programa Blastn foi possível a identificação de 4 isolados fúngicos, os mesmos pertenciam aos gêneros *Lasiodiplodia* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp. e *Rhizoctonias* sp. Não foi possível a identificação do gênero de dois isolados via seqüenciamento da região ITS. Serão sequenciadas e analisadas outras regiões do DNA dos isolados fúngicos para identificação das suas espécies.

Conclusões

As amostras da madeira de paricá provenientes de plantios do município de Vigia-PA permitiram apenas a identificação dos gêneros dos fungos *Lasiodiplodia* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp. e *Rhizoctonia* sp. Outros dois fungos não foram identificados.



Referências Bibliográficas

GIBBS, A.; MACKENZIE, A. A primer pair for amplifying part of the genome of all potyvirids by RT-PCR. **Journal of virology methods**, v. 63, n. 1/2, p. 378-392, Jan. 1997.

ROSSI, L.; QUISEN, R.; AZEVEDO, C.; VIEIRA, A. Aspectos silviculturais e socioeconômicos de uma espécie de uso múltiplo: o caso de *Schizolobium amazonicum* (Hub.) Ducke. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 8., 2000, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Prefeitura Municipal de Nova Prata : UFSM, 2000. p. 271-279.

TREMACOLDI, C. R.; LUNZ, A. M.; COSTA, F. R. de S. Cancro em Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) no Estado do Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 59, p. 69-73, jul./dez. 2009.

TRINDADE, D. R.; POLTRONIERI, L. S.; ALBUQUERQUE, F. C. de; POLTRONIERI, M. C.; BENCHIMOL, R. L. **Crosta negra causada por *Phyllachora schizolobiicola* subsp. *schizolobiicola* em paricá, no estado do Pará**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1999. 2 p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado técnico, 98).

WHITE, T. J.; BRUNS, T.; LEE, S.; TAYLOR, J. W. Amplication and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: INNIS, M. A.; GELFAND, D. H.; SNINSKY, J. J.; WHITE, Y. J. (Ed.). **PCR Protocols: a guide to methods and application**. San Diego: Academic Press, 1990. p. 315-322.



IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE *Groundnut ringspot virus* EM ALFACE NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA

Izabel Cristina Alves Batista¹, Alessandra de Jesus Boari², Ayane Fernanda Ferreira Quadros³

¹ Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: izabel.alvs@hotmail.com

² Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia. E-mail: alessandra.boari@embrapa.br.

³ Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: ayanefernanda@hotmail.com

Resumo: A alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente a família Asteracea, é uma das principais hortaliças folhosas cultivadas no Brasil. Em um cultivo de alface no município de Altamira, Estado do Pará, observou-se plantas apresentando manchas necróticas e bronzeamento das folhas, sintomas característicos de Tospovirus. O objetivo do trabalho foi identificar a espécie viral através dos testes de RT-PCR e sequenciamento do DNA. Para isso, amostras das plantas doentes foram levadas ao laboratório de fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental para realizar a extração do DNA e RT-PCR utilizando primers universais para o gênero *Tospovirus* (BR60/BR65). O produto do RT-PCR foi purificado e enviado para sequenciamento. As sequências foram avaliadas utilizando os programas Blastn, ClustalW e MEGA 7.0. Os isolados de alface provenientes do município de Altamira-PA foram identificados como *Groundnut ringspot virus* (GRSV).

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., filogenia, Tospovirus.

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertencente à família Asteraceae, é uma das hortaliças folhosas mais populares, sendo consumida em todo mundo (FILGUEIRA, 2003). No entanto, uma das limitações para a cultura da alface é ser susceptível ao ataque de vários patógenos, principalmente os vírus.

Entre as doenças virais mais importantes na cultura da alface, destacam-se o *Lettuce mosaic virus* (LMV) do gênero *Potyvirus*, causador da doença conhecida como mosaico da alface, o *Lettuce mottle virus* (LeMoV) e as três espécies do gênero *Tospovirus*, *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Groundnut ringspot virus* (GRSV) e *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV), causando a doença conhecida como vira-cabeça da alface (PAVAN et al., 2005).



Em uma visita realizada a áreas de produção de hortaliças no município de Altamira no Estado do Pará, foram observadas plantas com mancha necrótica e bronzeamento das folhas, sintomas característicos de *Tospovirus*.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar a espécie viral de amostras de alface do município de Altamira, PA.

Material e Métodos

Duas amostras de plantas doentes provenientes de áreas produtoras de hortaliças no município de Altamira-PA foram levadas para o Laboratório de Fitopatologia na Embrapa Amazônia Oriental em Belém-PA. Em seguida, foi feita a extração de ácido nucleico total a partir de folhas de alface, utilizando o protocolo de Gibbs e Makenzie (1997). O ácido nucléico extraído das amostras foi mantido em freezer a -20°C .

Para a realização do RT-PCR foram utilizados primers universais para o gênero *Tospovirus*: BR60 (5' AGAGCAATCGTGTCA 3') e BR65 (5' ATCAAGCCTTCTGAAAG TCAT 3') que permitem a amplificação de um fragmento e abrange parte do gene da proteína da capa (N) e região não-traduzida do terminal 3' do S RNA (EIRAS et al., 2002).

Para a síntese do cDNA a partir do ácido nucléico total foi realizada a RT utilizando o primer BR60. Em seguida, realizou-se a técnica de PCR, e para isso, foram utilizados 2 μL do cDNA, 5 μL do tampão de reação 5X, 3 μL de MgCl_2 (25 mM), 0,5 μL de dNTP (10mM), 0,15 μL da Taq DNA Polimerase, 0,25 μL dos primers (BR60 e BR65) e 13,85 μL de água ultra-pura. O ciclo utilizado para o par de primer BR 60 e BR65 consistiu de desnaturação inicial a 94°C por 5 min, seguida de 30 ciclos a 94°C por 1 min, 48°C por 1 min e 72°C por 1 min, com uma extensão final de 10 min a 72°C . O tamanho do fragmento de DNA foi observado e fotografado sob luz UV após a corrida eletroforética em gel de agarose (0,8%) e coloração em GelRed.

Posteriormente, foi realizada a limpeza do produto do PCR utilizando o *kit Wizard SV Gel and PCR Clean-UP System* (Promega), seguida da quantificação de DNA. Os produtos do PCR foram sequenciados pela empresa *Helixxa base for Life*. As sequências foram avaliadas utilizando os programas Blastn, ClustalW e MEGA 7.0.



Resultados e Discussão

Foram amplificados fragmentos de DNA de cerca de 452 pb para o par de primers BR60/BR65. A análise das sequências dos dois isolados de alface provenientes do município de Altamira-PA foram identificados como *Groundnut ringspot virus* (GRSV). No Estado do Pará já foi relatado a espécie GRSV em amostras de alface provenientes do município de Jacundá estado do Pará (HAYASHI et al., 2013). No Brasil, GRSV foi relatado em alface na Região Nordeste, com maior destaque para o Estado de Pernambuco e São Paulo.

Conclusão

O vírus que infecta o alface nos plantios do município de Altamira é o *Groundnut ringspot virus* (GRSV).

Referências Bibliográficas

EIRAS, M.; CHAVES, A. L. R.; COLARICCIO, A.; HARAKAVA, R.; ARAUJO, J.; CHAGAS, C. M. Caracterização do *Tomato chlorotic spot virus* isolado de jiló no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 285-291, maio/jun. 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2003. 402 p.

GIBBS, A.; MACKENZIE, A. A primer pair for amplifying part of the genome of all potyvirids by RT-PCR. **Journal of virology methods**, v. 63, n. 1/2, p. 378-392, Jan. 1997.

HAYASHI, E. A. I.; BOARI, A. J.; CARVALHO, T. P. First report of Groundnut ringspot virus on hydroponic lettuce in the state of Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 46.; REUNIÃO BRASILEIRA DE CONTROLE BIOLÓGICO, 11., 2013, Ouro Preto. **CBfito sustentável**. Ouro Preto: UFV, 2013. 1 CD-ROM.

PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; KUROZAWA, C. Doenças da alface. In: KIMATI, H.; AMORIM, L. A.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Org.). **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 27-34.



IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE *Macrophomina phaseolina* EM FEIJÃO-DE-METRO

Izabel Cristina Alves Batista¹, Alessandra de Jesus Boari², Ayane Fernanda Ferreira Quadros³

¹ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural da Amazônia, izabel.alvs@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, ajboari@gmail.com

³ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Universidade Federal Rural da Amazônia, ayanefernanda@hotmail.com

Resumo: O feijão-de-metro pertencente à família Fabaceae, é uma hortaliça bastante cultivada no Estado do Pará. Segundo a literatura, várias doenças podem comprometer a sua produtividade, entre elas as causadas por fungos. Em cultivo de feijão-de-metro localizado na área experimental da Embrapa, observou-se podridão mole das vagens. O objetivo deste trabalho foi identificar o fungo associado à podridão da vagem de feijão-de-metro. Para isso, realizou-se o isolamento do fungo da vagem em ágar-água e BDA, e posteriormente a identificação por meio do PCR e sequenciamento de DNA utilizando-se primers da região ITS. A sequência de DNA foi avaliada utilizando os programas Blastn, ClustalW e MEGA 7.0. Através do estudo filogenético da sequência, o isolado foi identificado como sendo *Macrophomina phaseolina*. Este é o primeiro relato de *Macrophomina phaseolina* associado à hortaliça feijão-de-metro no Estado do Pará.

Palavras-chave: cultigrupo *sesquipedalis*, hortaliça, PCR, podridão mole

Introdução

O feijão-de-metro (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *unguiculata* Verdc. cultigrupo *sesquipedalis* Westphal) é uma hortaliça bastante cultivada nas regiões Norte e Nordeste e explorada principalmente pela agricultura familiar (FEITOSA et al., 2015).

A produção de feijão-de-metro se destaca principalmente pelo aspecto do fruto, sendo utilizado em substituição ao feijão-vagem e obtendo um importante papel na complementação da renda e diversificação de cultivos (FEITOSA et al., 2015).



A instabilidade na produção na região Norte, resulta da variação dos elementos climáticos. O excesso de chuva e altas temperaturas podem favorecer a ocorrência de doenças. No Estado do Amazonas já foram relatados fungos que causam doença em feijão-de-metro, entre eles o *Pythium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia* spp. e *Cercospora* spp. (CARDOSO; BARRETO, 1997).

Em um cultivo de feijão-de-metro localizado na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, observou-se podridão mole nas vagens, provocada por fungos. No Estado do Pará, são escassas as informações sobre doenças fúngicas infectando feijão-de-metro. O objetivo deste trabalho foi identificar o fungo associado à vagem de feijão-de-metro com podridão coletada na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental localizada em Belém-PA.

Material e Métodos

Durante o mês de junho de 2015, em plantio localizado na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental foram observadas vagens de feijão-de-metro com sintomas de podridão e bolor suspeitos de serem causados por fungo. Amostras foram coletadas e analisadas no laboratório. As mesmas passaram por um processo de limpeza e desinfestação superficial com álcool a 70% e hipoclorito de sódio a 2%, para eliminação de possíveis microrganismos saprófitos.

Após a limpeza do material em condições assépticas, tecidos com sintomas da doença foram plaqueados em meio ágar-água para isolamento do fungo. As colônias fúngicas obtidas a partir do isolamento foram repicadas posteriormente em meio BDA (Batata Dextrose Ágar) em placas de Petri e mantidas em BOD a $25 \pm 2^\circ\text{C}$.

Foi realizada a extração de ácidos nucleicos a partir da colônia fúngica utilizando o protocolo de Gibbs e Makenzie (1997). A reação de PCR para amplificação da região ITS do DNA foi realizada para um volume final de 50µL, onde foram adicionados 2µL do produto de extração de DNA, 0,5µL de cada primer (ITS 4 e ITS 5), 0,3µL de Taq, 1µL de dNTP, 10µL de tampão 5X, 6µL de MgCl₂ e água ultra-pura para completar o volume.



A amplificação do DNA foi conduzida em termociclador (Mastercycler Gradient - Eppendorf) consistindo em desnaturação inicial de 92º C/5 minutos, seguido de 30 ciclos de 92º C/60 segundos, 54º C/60 segundos e 72º C/90 segundos e finalizando com 72º C/10 minutos. O produto da reação PCR foi visualizado através eletroforese em gel de agarose 0,8% corado com GelRed, utilizando o marcador 1kb Ladder (Invitrogen). Os fragmentos de PCR do tamanho esperado foram purificados utilizando o Kit comercial Wizard SV Gel and PCR Clean-Up System (Promega), quantificados e enviados para a realização do sequenciamento pela empresa Myleus Biotecnologia. A sequência de DNA obtida do isolado foi comparada com acessos disponíveis no *GenBank* utilizando os programas Blastn, Clustalw e Mega 7.0.

Resultados e Discussão

Foi isolado um fungo a partir da vagem de feijão-de-metro, cuja colônia apresentou coloração cinza escura (Figura 1A). Ao microscópio óptico pode-se observar micélio e microescleródios de *M. phaseolina* escuros e de forma irregular ou oblongo (Figura 1B).

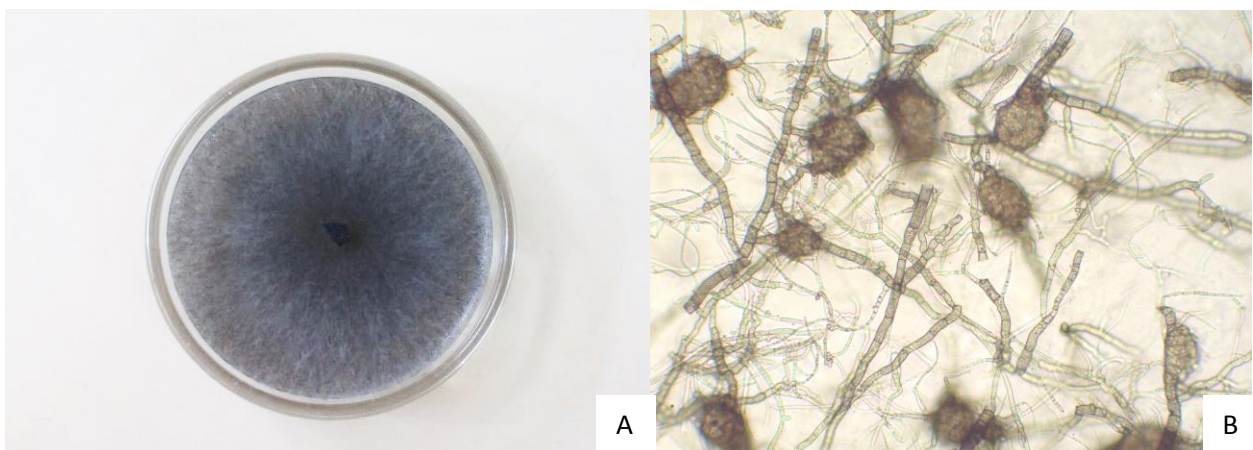


Figura 1. A. Colônia de *Macrophomina phaseolina* em meio de cultura BDA B. Micélio e microescleródios de *M. phaseolina*. Fotos: Izabel C. A. Batista.

Após comparação com as sequências depositadas no banco de dados do NCBI (Figura 2), verificou-se que o isolado da vagem de feijão-de-metro é de *Macrophomina phaseolina*.

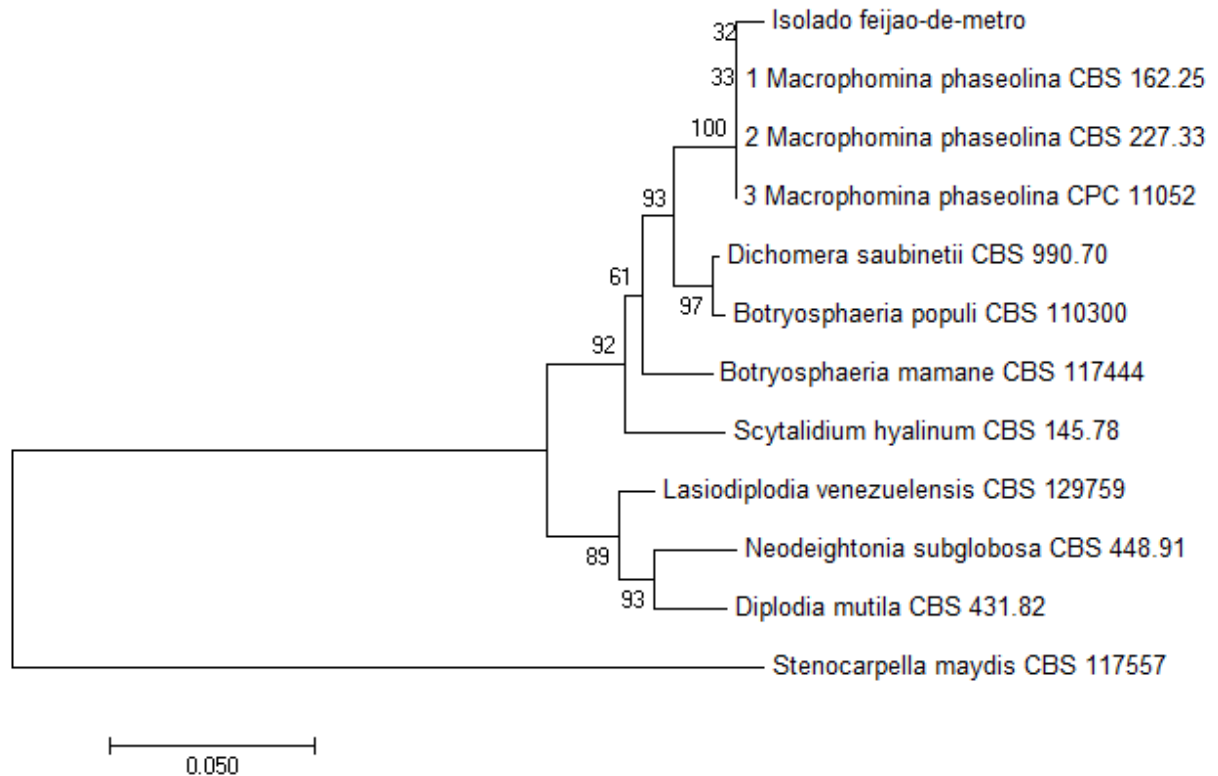


Figura 2. Árvore filogenética utilizando *neighbour-joining* construída baseada no alinhamento das sequências de nucleotídeos da região ITS. A árvore foi gerada utilizando o software MEGA 7, *bootstrap* de 2000 repetições.

Macrophomina phaseolina é a única espécie de fungo do gênero *Macrophomina*. Este fungo pertence ao filo Ascomycota, família Botryosphaeriaceae (NDIAYE, 2007).

No Brasil, o *Macrophomina phaseolina* é um importante fitopatógeno habitante do solo, altamente polífago, capaz de causar problemas sérios em diversas culturas como algodão, fumo, grão-de-bico, mamão, quiabo, sorgo feijão-comum, gergelim, milho, soja, feijão-caupi, entre outras, possuindo ampla distribuição geográfica (KIMATI et al., 2005).

No estado do Pará o fungo *Macrophomina phaseolina* foi relatado infectando plantas de feijão-caupi no final do ciclo da cultura, coincidindo com o período mais seco e comprometendo a qualidade das sementes (POLTRONIERI et al., 1994). Este é o primeiro relato de *Macrophomina phaseolina* associado ao feijão-de-metro no estado do Pará.



Conclusões

O fungo isolado da vagem de feijão-de-metro com podridão é o *Macrophomina phaseolina*.

Referências Bibliográficas

CARDOSO, M. O.; BARRETO, J. F. Feijão-de-metro: (*Vigna unguiculata* (L.) Walp. ssp. *unguiculata* cv. gr. *sesquipedalis* E. Westphal. In: CARDOSO, M. O. (Coord.). **Hortaliças não-convencionais da Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Manaus: Embrapa-CPAA, 1997. p. 21-29.

FEITOSA, F. R. C.; GARITA, S. A.; ARAÚJO, R. B. **Feijão-de-metro é uma hortaliça-leguminosa indicada para climas quentes**. Fortaleza: Revista Campos e Negócios. Universidade Federal do Ceará, 2015. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br>> Acesso em: 29 jul. 2016.

GIBBS, A.; MACKENZIE, A. A primer pair for amplifying part of the genome of all potyvirids by RT-PCR. **Journal of virology methods**, v. 63, n. 1/2, p. 378-392, Jan. 1997.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; RESENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, 663 p.

NDIAYE, M. **Ecology and management of charcoal rot (*Macrophomina phaseolina*) on cowpea in the Sahel**. 2007. 114 f. Thesis (PhD) – University of the Netherlands, Wageningen.

POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SILVA, J. F. de A. F. da. **Principais doenças do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Pará e recomendações de controle**. Belém, PA: EMBRAPA CPATU, 1994. 24 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 75).



LEVANTAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DAS ESPÉCIES DE *Dalbergia* L.f. PARA O ESTADO DO PARÁ

Raquel Leão Santos¹, Daniel Santiago Pereira², Sebastião Ribeiro Xavier Júnior³

¹ Bolsista PIBIC EMBRAPA Amazônia Oriental. Laboratório de Botânica. leaoraquel2014@gmail.com

² Pesquisador EMBRAPA Amazônia Oriental. Pavilhão de pesquisa. daniel.pereira@embrapa.br

³ Analista EMBRAPA Amazônia Oriental. Laboratório de Botânica. sjunior.embrapa@gmail.com

Resumo: O gênero *Dalbergia* L.f., pertencente à família Leguminosae-papilionoideae, compreende cerca de 250 espécies. Muitas são cultivadas por variadas finalidades, como *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. (Jacarandá-cabiúna) e *Dalbergia spruceana* Benth. (Jacarandá) para produção de madeira; *Dalbergia subcymosa* Ducke (Verônica) pelo uso medicinal e *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub (Rabo-de-bugio) para produção de própolis vermelha. Dessa forma, objetivou-se realizar um levantamento das espécies de *Dalbergia* para o estado do Pará. Para tanto, as informações foram extraídas do acervo do Herbário IAN utilizando o sistema BRAHMS (Botanical Research And Herbarium Management System) e da plataforma online SpeciesLink filtrando os registros para o estado do Pará e para o gênero *Dalbergia*. O mapa de distribuição foi feito através da ferramenta mapCRIA da plataforma SpeciesLink utilizando as coordenadas geográficas de coleta. A partir do levantamento constatou-se a presença predominante de *Dalbergia monetaria* L.f. (Verônica) e *Dalbergia inundata* Spruce ex Benth (Cabiúna-de-estribo) no acervo das bases de dados. Em relação aos locais de coleta, Santarém apresentou maior número de registros, seguido de Oriximiná e Bragança. Outro fator relacionado é o adensamento de espécies em áreas de influência fluvial. Logo, foi possível demonstrar a biodiversidade das espécies no estado, a qual poderá contribuir com estudos botânicos e revisões taxonômicas do referido gênero na região.

Palavras-chave: biodiversidade, brahms, fitogeografia, specieslink

Introdução

O gênero *Dalbergia* L.f., pertencente à família Leguminosae-papilionoideae, compreende cerca de 250 espécies de distribuição pantropical, sendo a sua ocorrência na América do sul centrada na Amazônia. (LEWIS et al., 2005).



Muitas espécies são cultivadas por variadas finalidades, como *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. e *Dalbergia spruceana* Benth. que são indicadas para produção de madeira de boa qualidade (RIZZINI, 1990); enquanto *Dalbergia subcymosa* Ducke é caracterizada pelo seu uso medicinal popular como tônico no tratamento de inflamações diversas (BERG, 2010).

Outra atividade que pode ser explorada por uma espécie de *Dalbergia* é a produção de própolis vermelha; que consiste em uma mistura complexa formada por material resinoso e balsâmico dos ramos, flores, pólen, brotos e exsudados de árvores (BANKOVA et al., 2000). Esta foi inicialmente descrita na região de mangue do Estado de Alagoas tendo sua origem botânica identificada como *Dalbergia ecastaphyllum* (L.) Taub. (SILVA et al., 2008).

Dessa forma, diante do valor madeireiro, medicinal e econômico dessas espécies, o trabalho teve como o objetivo realizar o levantamento das espécies de *Dalbergia* para o estado do Pará, juntamente com a sua distribuição no sentido de contribuir para pesquisas e estudos sobre o conhecimento da flora na região.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Herbário IAN do Laboratório de Botânica situado na EMBRAPA Amazônia Oriental no período de junho a julho de 2016. As informações foram obtidas através da base de dados do herbário, utilizando o sistema BRAHMS (Botanical Research And Herbarium Management System) e da plataforma online SpeciesLink, sendo que através desta foi possível extrair dados dos mais variados herbários nacionais e internacionais, como INPA, MFS, NY, HBRA, G, HAMAB, HERBAM, HRCB, HSTM, HUEFS, IAC, SP, entre outros.

Em seguida, foram filtrados os registros para o estado do Pará para ambas bases de dados, realizando um levantamento das espécies de *Dalbergia*, analisando as coordenadas geográficas dos locais de coleta para a plotagem dos indivíduos no mapa de distribuição, o qual foi confeccionado com a ferramenta mapCRIA da plataforma SpeciesLink.

Resultados

Após o levantamento realizado, foram encontrados 222 registros pertencentes ao gênero *Dalbergia* para o estado do Pará na base de dados do BRAHMS e do SpeciesLink, distribuídos em 14



espécies, das quais *Dalbergia monetaria* L.f. e *Dalbergia inundata* Spruce ex Benth apresentaram maior representatividade com 84 e 32 registros, respectivamente (Figura 1). Além disto, observou-se que 27 registros de *Dalbergia* ainda encontram-se identificados apenas em nível de gênero, o que reforça a continuidade de estudos taxonômicos com este gênero na região.

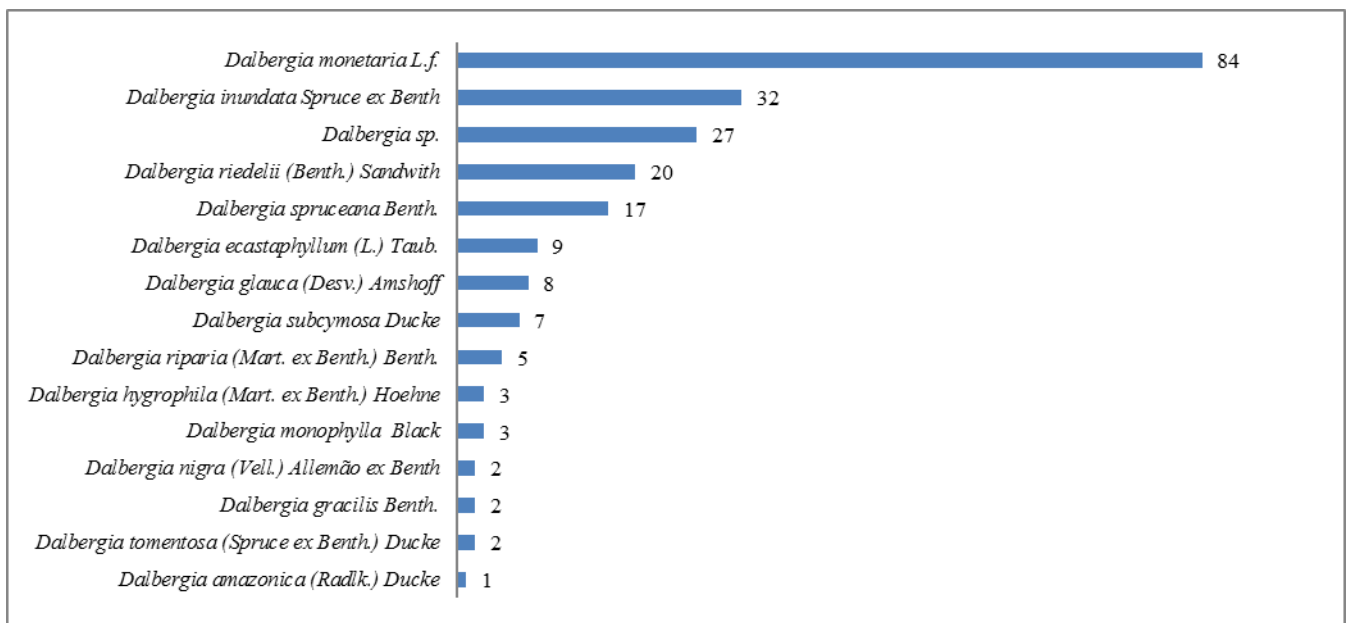


Figura 1 - Espécies de *Dalbergia* no estado do Pará presentes na base de dados do BRAHMS e SpeciesLink.

Em termos de coleta, percebe-se que as espécies de *Dalbergia* foram encontradas predominantemente em áreas com alguma influência fluvial, e algumas mais raramente em áreas de terra firme, informações que podem ser observadas na Figura 2.

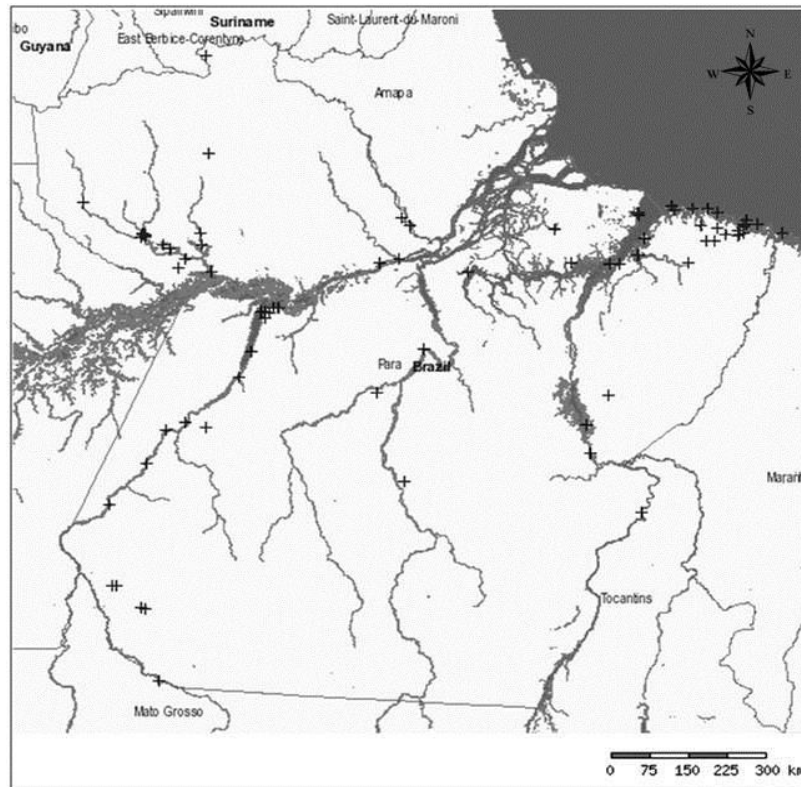


Figura 2 - Distribuição das espécies de *Dalbergia* no estado Pará de acordo com a plataforma SpeciesLink.

No levantamento realizado nos municípios do estado do Pará em que ocorreram coletas de *Dalbergia*, constatou-se que dentre os municípios que apresentaram maior representatividade, encontra-se Santarém, com 28 indivíduos, seguido de Oriximiná, com 23; enquanto Colares, Barcarena, Fordlândia, entre outros apresentaram apenas 1 indivíduo cada em seus registros (Figura 3).

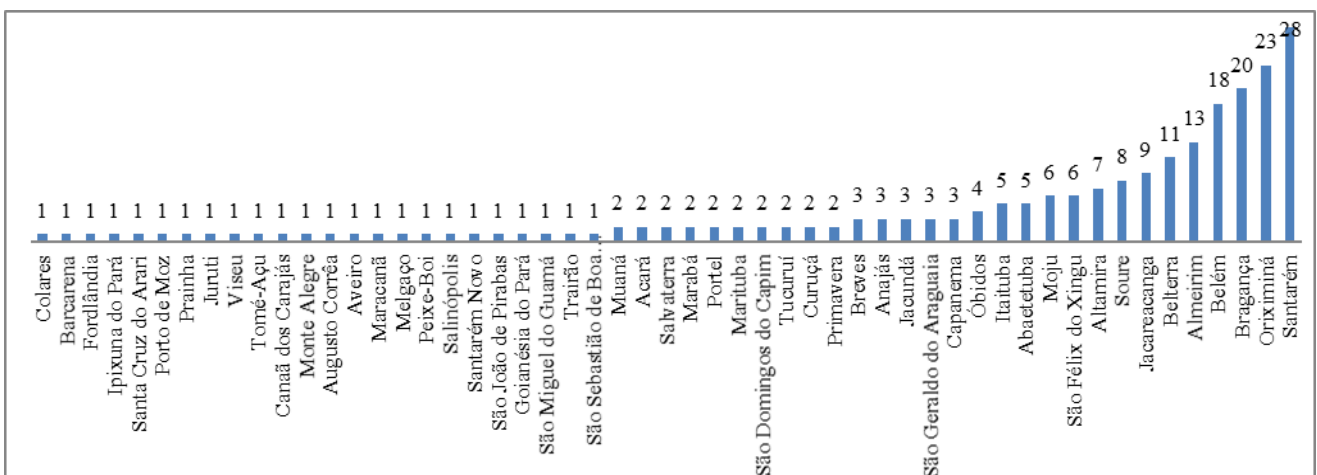


Figura 3 - Municípios de coleta de *Dalbergia* no estado do Pará segundo o BRAHMS e a plataforma SpeciesLink.



Conclusões

Foi possível demonstrar a diversidade de *Dalbergia* no estado do Pará, a qual poderá contribuir com comunidades através das áreas de adensamento das espécies que podem ser exploradas de forma sustentável, além de colaborar com estudos botânicos e revisões taxonômicas do referido gênero.

Referências Bibliográficas

BANKOVA, V. S.; CASTRO, S. L.; MARCUCCI, M. C. Propolis recent advances in chemistry and plant origin. **Apidologie**, v. 31, n. 1, p. 3-15, Jan./Feb. 2000.

BERG, M. E. van den. **Plantas medicinais na Amazônia**. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 268 p.

LEWIS, G.; SCHIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. **Legumes of the World**. Kew: Royal Botanic Gardens, 2005. 592 p.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrologia brasileira. São Paulo: USP, 1990. 312 p.

SILVA, B. B.; ROSALEN, P. L.; CURY, J. A.; IKEGAKI, M.; SOUZA, V. C.; ESTEVES, A.; ALENCAR, S. M. Chemical composition and botanical origin of red propolis, a new type of Brazilian Propolis. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 5, n. 3, p. 313–316, 2008.



GEOPRÓLIS ACUMULADO EM COLMEIAS DE ESPÉCIES DE ABELHAS NATIVAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Pamela Tais Silva Bezerra¹, Marcelo Flávio Moraes da Silva², Natanael Santiago Pereira³, Giorgio Cristino Venturieri⁴, Elisângela de Sousa Rêgo²; Daniel Santiago Pereira⁵

¹ Estagiário, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, Setor de Insetos Úteis, pamelatais07@hotmail.com

² Bolsista, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, Setor de Meliponicultura, marceloflavioufra@gmail.com

³ Colaborador externo do trabalho, IFCE, natanael@ifce.br

⁴ Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, Setor de Meliponicultura, giorgio@cpatu.embrapa.br

⁵ Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia, Setor de Insetos Úteis, daniel.pereira@embrapa.br

Resumo: A criação das abelhas indígenas sem ferrão (meliponicultura) é uma atividade que está crescendo no Brasil, devido ao alto potencial de polinização de várias culturas agrícolas. Destacam-se a *Melipona fasciculata* (uruçu cinzenta), *Melipona flavolineata* (uruçu amarela) e *Melipona melanoventer* (uruçu da bunda preta), espécies que são encontradas na região norte. As abelhas citadas produzem a geoprópolis, que tem como composição a mistura de barro, terra e resina vegetal, sendo que a composição química da mesma está relacionada a flora da região da abelha. No presente estudo, foi verificado qual espécie de abelha nativa é a mais produtiva quando avaliado a quantidade de geoprópolis acumulado após a última revisão das colmeias. Depois de realizadas as comparações estatísticas identificou-se que a espécie *M. fasciculata* realiza maior acúmulo médio de geoprópolis por colmeia.

Palavras-chave: abelhas sem ferrão, geoprópolis, meliponicultura, Amazônia

Introdução

As abelhas produzem uma variedade de produtos, dos quais se destaca a própolis, que é uma mistura de resinas vegetais, cera e secreções salivares. A própolis é utilizada pelas abelhas para proteção, reparo de frestas, danos na colmeia, na construção de locais assépticos para postura da abelha rainha e ainda, na mumificação dos insetos invasores (MARCUCCI, 1995).

Segundo Castro (2001), própolis é uma resina proveniente de árvores coletada pelas abelhas, considerada um antibiótico natural, sem efeitos colaterais graves, em comparação aos tratamentos sintéticos, e apresenta diversas propriedades farmacológicas. As diferenças genéticas das abelhas



que coletam a resina e a origem geográfica das substâncias nela presentes tornam a composição química da própolis complexa (BARBOSA, 2009).

O termo geoprópolis é utilizado para diferenciar a própolis produzida pelas abelhas sem ferrão daquela produzida por outras espécies (BANKOVA et al., 2000). As abelhas sem ferrão (*Melipona*) colhem resinas de plantas e combinam com cera e barro ou terra. Devido a esta mistura, a composição da geoprópolis está associada a diversidade da região que a espécie é nativa. Este produto tem valor no mercado, principalmente na indústria farmacêutica e alimentícia.

Diversos fatores estão envolvidos no processo de produção de própolis e geoprópolis, os quais devem ser observados quando se busca um aumento de produtividade. Dentre estes fatores, estão a sazonalidade e tipo de coletor utilizado (BREYER, 1995).

Objetivou-se neste estudo analisar comparativamente o acúmulo de geoprópolis em colmeias realizado por abelhas nativas da Amazônia Oriental, e indicar a espécie com maior predisposição para produção em quantidade deste subproduto meliponícola.

Materiais e Métodos

As amostras da geoprópolis das abelhas sem ferrão, *Melipona fasciculada* (uruçu cinzenta), *Melipona flavolineata* (uruçu amarela) e *Melipona fasciata melanoventer* (uruçu da bunda preta), foram coletadas no Meliponário Didático Iratama, na Embrapa Amazônia Oriental, zona urbana do município de Belém no estado do Pará. O clima dessa região é subúmido, sendo que janeiro a junho é o período mais chuvoso. Durante esse período, as abelhas se alimentam com menor frequência e a sazonalidade influencia na produção.

Todas as coletas ocorreram durante o mês de julho de 2016, aproximadamente 30 dias após a última revisão das colmeias, período onde fora retirado o geoprópolis excedente.

As colmeias utilizadas eram padronizadas no modelo INPA. Para coleta do geoprópolis, utilizaram-se espátulas na parte interna da colmeia e o armazenamento foi em sacos de plástico, identificados. Para aferição individual, utilizou-se balança analítica para verificar a produção de geoprópolis obtido por colmeia.



Foi aplicado o Teste Kolmogorov Smirnov para averiguação da normalidade, e os dados foram analisados através da análise da variância (ANOVA), com comparação de médias *a posteriori* pelo teste Tukey ($P < 0,05$), sendo utilizado o Delineamento Experimental Inteiramente casualizado (DIC).

As análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Depois de constatado que os dados seguiam distribuição normal, a Análise da Variância demonstrou efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade para a variável “peso da geoprópolis”, ou seja, pelo menos uma espécie de abelha nativa acompanhada neste estudo demonstrou que produz mais geoprópolis que as demais espécies (TABELA 01).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para potencial de produção de geoprópolis obtido durante as limpezas das colmeias nas espécies de abelhas nativas *Melipona melanoventer*, *Melipona flavolineata*, e *Melipona fasciculata*, em um meliponário na Zona Urbana de Belém-Pa, Brasil.

FV	Produção de Geoprópolis
Espécie de Abelha	187.479,74**
Erro	42.195,33
CV (%)	88,00

Análise estatística por ANOVA (análise de variância) ($P < 0,01$ e I.C.:99%)**

Ao todo foram acompanhadas 35 colônias de abelhas nativas sem ferrão, sendo 20 colmeias da espécie *Melipona flavolineata*, 8 colmeias habitadas com abelhas da espécie *Melipona fasciculata*, e, 7 colmeias com a espécie *Melipona melanoventer*. A variação dentro do quantitativo de colmeias de cada espécie foi alta, elevando o Coeficiente de Variação (CV%) da Análise.

Realizado o teste de Tukey, verificou-se que a espécie *M. fasciculata* (uruçú cinzenta) apresentou média de geopópolis por colmeia superior aos demais tratamentos. No entanto a espécie *M. flavolineata* apresentou média de produção de geoprópolis estatisticamente igual e inferior à *M. fasciculata*. A espécie *M. melanoventer* apresentou média de acúmulo de geoprópolis inferior e estatisticamente igual à *M. fasciculata* (TABELA 02).



Tabela 2 - Resumo do Teste de Tukey, para os tratamentos de produção de geoprópolis nas espécies *Meliponamelanoventer*, *Meliponaflavolineata*, e *Meliponafasciculata*, em um meliponário na Zona Urbana de Belém-Pa, Brasil.(NMS:0,05).

Produção de Geopópolis	Média (g)
Uruçú da bunda preta (<i>Melipona melanoventer</i>)	125,27 b
Uruçú amarela (<i>Melipona flavolineata</i>)	198,05 ab
Uruçú cinzenta (<i>Melipona fasciculata</i>)	416,47 a

Letras diferentes indicam efeito estatístico distinto (a, b).

Os resultados aqui encontrados divergem em parte das informações relatadas por Cordeiro et al. (2014). Os autores apontam que a espécie mais produtiva foi a *Melipona flavolineata*, onde obtiveram uma produção média de 188,50g, muito próximo ao valor médio para a encontrado neste trabalho para esta espécie de abelha (198,05g). Contudo, para coleta da geoprópolis, foram utilizados coletores entre as partes que compõem a colmeia.

O método de coleta da geoprópolis empregado na presente pesquisa foi o da retirada do material excedente acumulado nas colmeias 30 dias após a última revisão, período onde fora retirado este material. O manejo e revisão de colmeias de abelhas sociais sem ferrão é importante para averiguar a necessidade alimentar das abelhas artificialmente, detectar o ataque de predadores, e retirada dos materiais acumulados pelas próprias abelhas que, por sua vez, além de ocupar espaço na colmeia para o desenvolvimento dos enxames, pode dificultar o manejo por parte do meliponicultor.

Conclusão

Mediante aos resultados apresentados, a abelha nativa sem ferrão que realizou maior acúmulo médio de geoprópolis após a última revisão foi a uruçú cinzenta (*Melipona fasciculata*).

Referências bibliográficas

BANKOVA, V. S.; CASTRO, S. L.; MARCUCCI, M. C. Propolis recent advances in chemistry and plant origin. **Apidologie**, v. 31, n. 1, p. 3-15, Jan./Feb. 2000.

BARBOSA, M. H.; ZUFFI, F. B.; MARUXO, H. B.; JORGE, L. L. R. Ação terapêutica da própolis em lesões cutâneas. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 22, n. 3, p. 318-322, maio/jun. 2009.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

BREYER, H. F. E. Aspectos de produção, coleta, limpeza, classificação e acondicionamento de própolis bruta de abelhas *Apis mellifera*. In: SIMPÓSIO ESTADUAL DE APICULTURA DO PARANÁ; EXPOSIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS APÍCOLAS, 7., 1995, Prudentópolis. **Anais...** Prudentópolis: [s.n.], 1995. p. 143.

CASTRO, S. L. de. Propolis: Biological and pharmacological activities: Therapeutic uses of this bee-product. **Annual Review of Biomedical Sciences**, v. 3, p. 49-83, 2001.

CORDEIRO, H. K. C.; MENEZES, C.; SILVA, M. F. M. M. da. Potencial produtivo de própolis em diferentes espécies de abelhas sem ferrão. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2., 2014, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 1 CD-ROM.

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**: manual de orientação. Lavras: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas, 2000. 37 p.

MARCUCCI, M. C. Propolis: a chemical composition, biological properties and therapeutic activity. **Apidologie**, v. 26, n. 2, p. 83-99, 1995.



EFEITO DO PREPARO DE ÁREA AGRÍCOLA NA DENSIDADE DE ESPOROS DE FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES NO SOLO

Trícia Santos Palheta¹, Débora Veiga de Aragão², Alzinei Simor Filho³

¹ IESAM, bolsista FAPESPA. tricia_palheta@yahoo.com.br

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental. debora.aragao@embrapa.br

³ IESAM, aluno de graduação

Resumo: A associação micorrízica é uma estratégia biológica de simbiose no solo entre alguns fungos e raiz das plantas. A manutenção desses fungos pode ser alterada de acordo com o manejo do solo e resiliência do agroecossistema. O objetivo deste estudo foi verificar a influência do preparo de área agrícola após um ano na densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMA), em Marapanim-Pa. O estudo foi conduzido em áreas de preparo convencional (corte e queima) e alternativo (corte e trituração). Em cada área, foram definidos quatro transectos (repetição), onde foram coletados solos nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm. Após um ano de implantação da área de cultivo, o corte e queima apresentou maior número de FMA nas profundidades avaliadas. Após um ano do preparo de área, o sítio em que teve a vegetação queimada apresentou maior número de esporos de FMA, estratégia biológica para manutenção desses seres em área alterada drasticamente.

Palavras-chave: corte e queima, corte e trituração, FMA, Amazônia.

Introdução

Na Amazônia, o preparo de área para cultivo agrícola geralmente ocorre pela queima da floresta secundária ou capoeira. Os distúrbios antropogênicos na paisagem florestal podem causar perda da biodiversidade e modificações nas propriedades físicas, químicas e biológicas no solo.

Alternativa ao uso do fogo no preparo de área, como corte e trituração, associado às práticas agroecológicas de manejo do solo tem sido utilizada para manter a ciclagem de nutrientes, ter independência de insumos externos e estimular as relações biológicas do solo.

A biota do solo apresenta papel importante no funcionamento do ecossistema, contribuindo com a qualidade e nutrição da planta (ZANGARO et al., 2007). A associação simbiótica entre fungos



micorrízicos e raízes das plantas, por exemplo, favorecem a absorção de nutrientes do solo para o vegetal (CHU; DIEKMAN, 2002). Esses microrganismos podem ser utilizados como indicadores de mudança do uso da terra. O objetivo desse estudo foi verificar a influência do preparo de área agrícola - corte e queima e corte e trituração - na densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares após um ano de preparo de área, em Marapanim-PA.

Material e Métodos

A propriedade selecionada para o estudo era de agricultor familiar no nordeste do Estado do Pará, no município de Marapanim, com dois diferentes preparos de área para cultivo agrícola: 1) Convencional de corte e queima, com presença de mandioca; 2) Alternativo de corte e trituração, com presença de mandioca. Ambos os métodos foram comparados com uma área de capoeira em proximidade.

A coleta do solo ocorreu em junho de 2016, 17 meses após a queima da vegetação de pousio na área do cultivo convencional e 15 meses após a trituração da vegetação de pousio. Em cada área, foram definidos quatro transectos, em que foram coletadas 10 amostras simples de solo para formar uma amostra composta, nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm. Cada transecto correspondeu a uma repetição.

Após o peneiramento do solo em malha com abertura de 2 mm, uma amostra de 50g foi pesada para extração dos esporos de fungos micorrízicos arbusculares (FMA), segundo Gerdemann e Nicolson (1963) e Jenkins (1964). Após as orientações de extração, os esporos foram transferidos para uma placa canelada e realizada a contagem, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x), modelo DMW 143, marca Motic. Apenas os esporos viáveis foram contados. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Após mais de um ano de preparo da área para o plantio agrônômico, observa-se valores significativamente maiores de esporos FMA na área em que a vegetação foi queimada em relação às demais áreas avaliadas na profundidade 0-5 cm (Figura 01). Na profundidade 5-10 cm, as áreas queimada e triturada apresentaram densidade de esporos significativamente semelhantes. Portanto,



a capoeira apresentou menor número de esporos para ambas as profundidades do solo (Figura 01).

Esses resultados divergem da avaliação realizada na mesma área logo após o preparo da área, em que foi observado valor de densidade de esporos de FMA significativamente menor na área em que a vegetação foi queimada (SILVA et al., 2015). Esse comportamento contrastante demonstra adaptação biológica do solo desses sítios após interferência na vegetação e emprego do manejo na área, ao longo do tempo.

O estabelecimento da simbiose em ambientes alterados e/ou em situações de estresse ocorre com a finalidade de perpetuar espécies de FMA, aumentando o número de esporos no solo (SMITH; READ, 1997). Essa observação também foi constatada no estudo de Moreira et al. (2006) em que foi detectado maior número de esporos de FMA em floresta de *Araucaria angustifolia* após um ano da queima acidental em comparação com floresta clímax e com uma floresta de Araucária introduzida em 1959. Portanto, esses autores sugerem que o tempo transcorrido foi suficiente para a recuperação do ecossistema estudado.

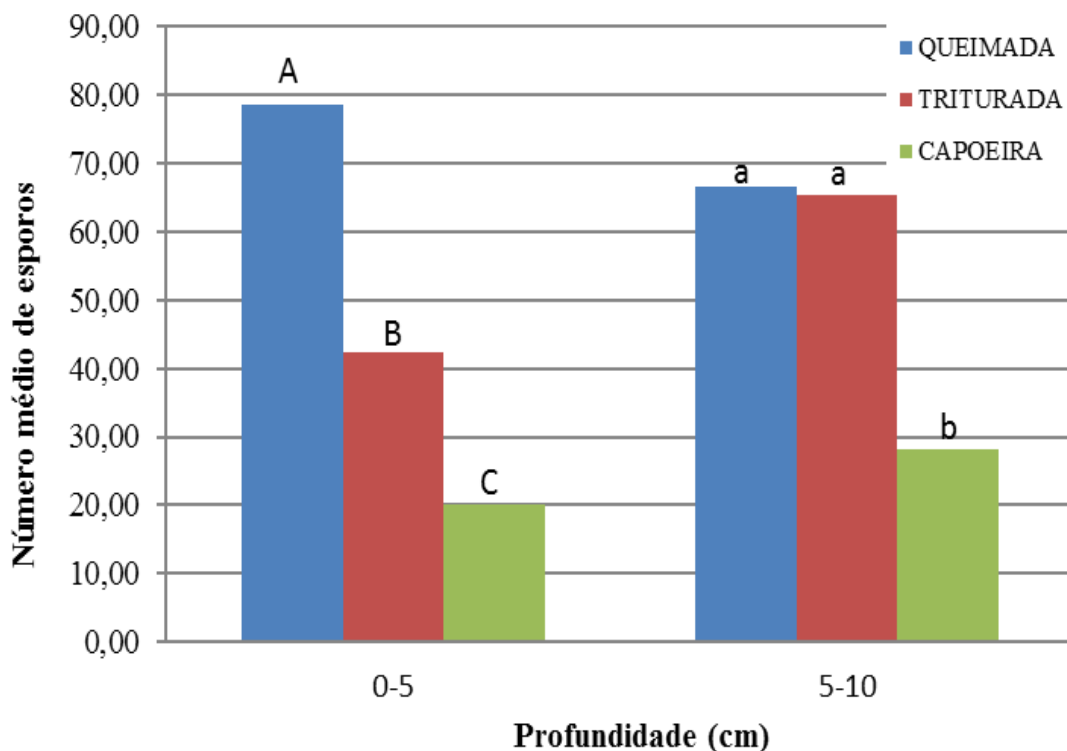


Figura 01 - Número médio de esporos. Letras iguais não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.



Conclusões

Após um ano do preparo de área, o sítio em que teve a vegetação queimada apresentou maior número de esporos de FMA, estratégia biológica para manutenção desses seres em área alterada drasticamente.

Referências Bibliográficas

CHU, E. Y.; DIEKMANN, U. **Efeitos de usos alternativos do solo sobre a população de fungos micorrízicos arbusculares na Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 20 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 16).

GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 46, n. 2, p. 235–244, June 1963.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v. 48, p. 692, 1964.

MOREIRA, M.; BARETTA, D.; TSAI, S. M.; CARDOSO, E. J. B. N. Spore density and root colonization by arbuscular mycorrhizal fungi in preserved or disturbed *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. ecosystems. **Scientia Agricola**, v. 63, n. 4, p. 380-385, July/Aug. 2006.

SILVA, L. P.; ARAGÃO, D. V. de; PERDIGÃO, C. N. V. Efeito de curto prazo do fogo e da trituração da capoeira na densidade de esporos de fungos micorrízicos arbusculares no solo. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015.

SMITH, S. E.; READ, D. J. **Mycorrhizal symbiosis**. London: Academic Press, 1997. 605 p.

ZANGARO, W.; NISHIDATE, F. R.; VANDRESEN, J.; ANDRADE, G.; NOGUEIRA, M. A. Root mycorrhizal colonization and plant responsiveness are related to root plasticity, soil fertility and successional status of native woody species in southern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 23, n. 1, p. 53–62, Jan. 2007.



BIOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE ABIU E INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO NA EMERGÊNCIA DAS PLÂNTULAS

Adrielly Cristina Moraes de Oliveira¹, Elizabeth Santos Cordeiro Shimizu², Marcus Victor Almeida Campos³, Noemi Vianna Martins Leão⁴, Elizane Alves Arraes Araújo⁵, Sergio Heitor Souza Felipe⁶

¹ Estudante Universidade Federal Rural da Amazônia, Curso Engenharia Florestal, adrielly.ufra@hotmail.com

² Analista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Sementes Florestais, elizabeth.shimizu@embrapa.br

³ Estudante Universidade do Estado do Pará, Curso Engenharia Ambiental, marcusvictor.campos@gmail.com

⁴ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Sementes Florestais, noemi.leao@embrapa.br

⁵ Estudante Universidade Federal Rural da Amazônia, Curso Engenharia Florestal, elizane.arraes@gmail.com

⁶ Doutorando em Botânica, Laboratório de Cultura de Tecidos/BIOAGRO, Universidade Federal de Viçosa. sergioshf@yahoo.com.br

Resumo: O Abiu [*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk.] é uma espécie arbórea frutífera com o consumo difundido principalmente nos estados do Acre, Amapá e Pará. O objetivo foi avaliar aspectos biométricos de frutos e sementes e a influência do sombreamento na emergência de plântulas de abiu. Foram coletados 50 frutos, em Santa Bárbara (PA) e, foram realizadas mensurações do comprimento, diâmetro, massa, e contagem do número de sementes por fruto. Posteriormente, foram separadas 100 sementes e mediu-se o comprimento, largura e a espessura. Para estudar a influência do nível de sombreamento na emergência foram utilizados quatro tratamentos: pleno sol, 30, 50 e 70%, constando de quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Foram avaliados a porcentagem e o tempo médio de emergência. Os aspectos biométricos de frutos e sementes foram submetidos à análise descritiva e a porcentagem de emergência e tempo médio submetidas à análise de variância. Os frutos apresentaram tamanho médio igual a 58,99 e 51,66 mm para comprimento e diâmetro, respectivamente. As sementes apresentaram tamanho médio igual a 36,01; 16,06; 13,61 mm para comprimento, largura e espessura, respectivamente. Para a porcentagem de emergência de plântulas não houve diferença estatística entre os tratamentos, entretanto para o tempo médio os níveis de sombreamento foram menores diferindo estatisticamente em relação ao pleno sol.

Palavras-chave: crescimento inicial, fruteiras, morfometria, sapotaceae



Introdução

A família Sapotaceae compreende, aproximadamente, 50 gêneros e 1000 espécies de hábito arbóreo e arbustivo, com ampla distribuição nas áreas tropicais e subtropicais do mundo (BARROSO, 1978). O abieiro [*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk.] é uma espécie arbórea frutífera apresentando de 6 a 24 m de altura, lactescente, de copa densa, e, encontrada principalmente na região Norte do Brasil, ocorrendo em área de várzea ou terra firme (LORENZI, 1998).

O fruto do abieiro é do tipo baga globosa ou ovoide, velutina ou glabra de 4 a 9 cm de comprimento, com polpa gelatinosa adocicada, comestíveis, contendo de 1 a 4 sementes medindo entre 3 a 4 cm de comprimento, consumido principalmente nos estados do Acre, Amapá e Pará (LORENZI, 1998; NASCIMENTO et al., 2011).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar os aspectos biométricos de frutos e sementes de abieiro e a influência do sombreamento na emergência de plântulas.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes Florestais, da Embrapa Amazônia Oriental, com frutos de abiu, coletados de uma matriz em agosto de 2015, no município de Santa Bárbara, Pará.

Os parâmetros biométricos avaliados foram: comprimento, diâmetro, e massa dos frutos, mensurando 50 frutos, e comprimento, largura, espessura e massa das sementes, mensuradas 100 sementes. Para as medições foram utilizados paquímetro digital e balança analítica de precisão. Foram determinados: o número de sementes por quilograma (kg) e o grau de umidade das sementes pelo método de estufa à 105 ± 3 °C seguindo as prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

A semeadura foi realizada em sacos plásticos contendo terra preta, serragem e cama de frango, na proporção 3:2:1 (partes). Os sacos foram mantidos em canteiros cobertos com telas de polietileno na cor preta, onde foi avaliada a emergência de plântulas sob quatro níveis de sombreamento, correspondendo aos seguintes tratamentos: a pleno sol, 30, 50 e 70%. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições de 25 sementes por



tratamento. Foram consideradas emersas as plântulas visíveis em cada avaliação com mais de 1 cm de parte aérea.

Foram avaliados a porcentagem de emergência de plântulas e o tempo médio de emergência (TME), onde: $TME = (\sum ni ti) / \sum ni$ (ni = número de plântulas emersas por dia; ti = tempo de emergência, em dias). A avaliação das características biométricas foi realizada através de técnicas de estatística descritiva e da análise de variância da emergência de plântulas aplicando teste F a 5% de probabilidade e comparando as médias através do teste de Tukey a 5% ($p < 0,05$) de significância pelo Software SISVAR versão 5.0.

Resultados e discussão

O número médio de sementes por quilograma foi de 245 unidades, com grau de umidade de 59,82 %. Este dado juntamente com o poder germinativo, fornece subsídio ao produtor durante a aquisição dos lotes de sementes, sendo possível estimar quantas plantas se formarão no seu stand.

A massa de frutos e sementes, e o número de sementes por fruto apresentaram elevados valores de coeficiente de variação. Em relação ao tamanho dos frutos, os valores médios obtidos foram de 58,99 e 51,66 mm para comprimento e diâmetro, respectivamente. O tamanho médio das sementes foi 36,01; 16,06; 13,61 mm para comprimento, largura e espessura, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1: Valores máximos, mínimos, médios, desvio padrão e coeficiente de variação para as características relacionadas à frutos e sementes de *Pouteria caimito*. N = 50 para frutos e N = 100 para sementes.

	Parâmetro	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	CV (%)
Frutos	Comprimento (mm)	46,61	58,99	69,32	5,03	8,53
	Diâmetro (mm)	43,20	51,66	60,57	4,16	8,05
	Massa (g)	49,00	87,74	128,25	19,86	22,63
	Número de sementes/ fruto	1,00	1,56	3,00	0,54	34,65
Sementes	Comprimento (mm)	31,17	36,01	41,75	2,05	5,71
	Largura (mm)	12,47	16,06	20,07	1,30	8,08
	Espessura (mm)	10,89	13,61	17,12	1,26	9,26
	Massa (g)	2,36	4,27	5,90	0,63	14,66



O nível de sombreamento não influenciou na porcentagem de emergência de plântulas (Figura 1A). Para o tempo médio de emergência, as sementes sob os sombreamentos de 30, 50 e 70% não diferiram entre si, mas diferiram do tratamento à pleno sol (Figura 1B), o que pode ser explicado por Amaral et al. (2009) que classifica essa espécie como secundária tardia quanto à sua ecologia. Segundo Lorenzi (1998) o tempo para emergência das plântulas ocorre entre 4 a 6 semanas o que corrobora com os resultados deste trabalho.

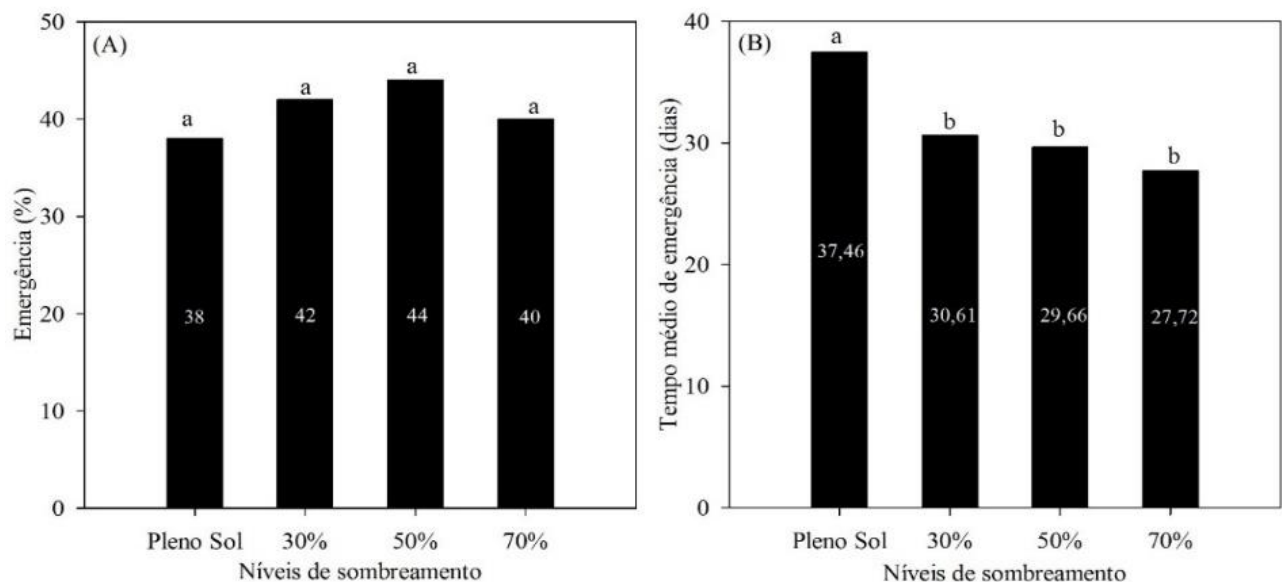


Figura 1: (A) porcentagem de emergência de plântulas e; (B) tempo médio de emergência de plântulas de *Pouteria caimito* sob diferentes níveis de sombreamento.

Conclusões

Os sombreamentos a 30, 50 e 70% evidenciaram menor tempo médio de emergência, o que fornece subsídio para o planejamento da produção de mudas.

Agradecimentos

À Fundação Amazônia de Amparo à Estudos e Pesquisas – FAPESPA.

Referências bibliográficas

AMARAL, D. D. do; VIEIRA, I. C. G.; ALMEIDA, S. S. de; SALOMÃO, R. de P.; SILVA, A. S. L. da; JARDIM, M. A. G. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v. 4, n. 3, p. 231-289, 2009.

BARROSO, G. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Rio de Janeiro: LTC: EDUSP, 1978. 255 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília, DF: SNDA: DNDV: CLAV, 2009. 399 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v. 2, 164 p.

NASCIMENTO, W. D.; MÜLLER, C. H.; ARAÚJO, C. D. S.; FLORES, B. C. Ensacamento de frutos de abiu visando à proteção contra o ataque da mosca-das-frutas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 48-52, 2011.



MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA EM SEMENTES DE SUCUPIRA (*Bowdichia nitida* SPRUCE ex BENTH.)

Betel Cavalcante Lopes¹, Aline Lima de Sena², Eniel David Cruz³

¹Graduanda de Engenharia Florestal UEPA, Laboratório de Fruticultura, betelcavalcante@gmail.com

²Graduanda de Engenharia Florestal UEPA, Laboratório de Fruticultura, alinelinadesena@hotmail.com

³Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fruticultura, eniel.cruz@embrapa.br

Resumo: Sementes de *Bowdichia nitida* (sucupira) apresentam dormência causando uma germinação lenta e desuniforme. Este trabalho teve como objetivo estudar métodos para quebrar a dormência de sementes de sucupira. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com quatro repetições de 25 sementes. Os tratamentos foram: escarificação com ácido sulfúrico por 4, 6, 8, 10 e 12 minutos; escarificação em água a 80°C por 5 e 10 min; escarificação manual mecânica com lixa para madeira e com lixa d'água; e testemunha. Foram avaliados o número de dias para iniciar a emergência, as porcentagens de emergência, de germinação, de sementes duras, de sementes mortas, de plântulas anormais e o índice de velocidade de emergência. A escarificação em ácido sulfúrico por 8 min foi o método mais efetivo para superar a dormência em sementes de sucupira.

Palavras chave: escarificação, germinação, tegumento.

Introdução

A *Bowdichia nitida* Spruce ex Benth é uma espécie arbórea, pertencente à família Fabaceae. Esta espécie é popularmente conhecida como sucupira, sucupira-amarela, sucupira-da-mata, sucupira-pele-de-sapo, sucupira-preta, sucupira-vermelha (SOUZA et al., 1997). A madeira da sucupira vem sendo explorada na Amazônia (PARÁ, 2015), a qual pode ser utilizada para a produção de móveis, laminados decorativos, esquadrias, lambris, assoalhos, vigas, caibros, ripas, cruzetas, pontes (SOUZA et al., 1997), e, de acordo com Vieira (1991), é utilizada no tratamento de reumatismo, inflamações, dermatites e úlcera.

Em espécies arbóreas tropicais que apresentam dormência tegumentar, causando uma germinação lenta e desuniforme, vários tratamentos têm sido recomendados para superação da dormência como a imersão em ácido sulfúrico (CRUZ et al., 2007, 2009; SILVA et al., 2014), imersão em água aquecida (FOWLER; BIANCHETTI, 2000) e escarificação em superfície abrasiva (CRUZ et al.,



2001; CRUZ; CARVALHO, 2006). Devido a sua dormência tegumentar sementes de *B. nitida* necessitam de tratamentos para acelerar e uniformizar a sua germinação (OLIVEIRA et al., 2001). Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de métodos para a superação de dormência em sementes de sucupira.

Materiais e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Amazônia Oriental, no Laboratório de Fruticultura. Inicialmente foi determinado o grau de umidade das sementes, utilizando o método da estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ por 24 horas (BRASIL, 2009). As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: testemunha (sementes não escarificadas); imersão em ácido sulfúrico por 4, 6, 8, 10 e 12 min; imersão em água a 80°C por 5 e 10 min; escarificação manual em lixa para madeira nº120 e em lixa d'água nº 180. Após a imersão das sementes no ácido sulfúrico, essas foram lavadas em água corrente por 10 minutos para eliminar resíduo de ácido presente no tegumento. Foram utilizadas 120 sementes e 10 ml de ácido sulfúrico para cada tratamento. Nos tratamentos com água aquecida as sementes foram colocadas em um saco de nylon e imersas na água e, posteriormente, foram deixadas em água na temperatura ambiente por 10 min. A escarificação na lixa foi efetuada manualmente por meio da fricção da lateral do tegumento das sementes na lixa.

A semeadura foi efetuada em vasos plásticos (18 x 13 x 11 cm) contendo substrato esterilizado areia e serragem na proporção de 1:1, irrigados diariamente. Foram avaliados os seguintes parâmetros: dias para iniciara emergência, emergência, índice de velocidade de emergência, germinação, sementes duras, sementes mortas e plântulas anormais. As contagens das plântulas emersas foram realizadas diariamente até o 31º dia após a semeadura. Foram consideradas emersas as plântulas que apresentavam os cotilédones a 0,5 cm acima da superfície do substrato. O índice de velocidade de emergência foi determinado baseado no número de plântulas emersas durante os 31 dias de acordo com Maguire (1962). No final do teste de emergência, o substrato foi lavado e contabilizado o número de plântulas normais (germinação) e anormais, sementes mortas e sementes duras, de acordo com Brasil (2009).



O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observou-se diferença significativa entre os tratamentos para a maioria das variáveis (Tabela 1). Os tratamentos com ácido sulfúrico, em geral, foram os mais eficazes, proporcionando uma germinação que variou de 52% a 82%, com destaque o tratamento imersão em ácido por 8 min que propiciou os maiores índices de velocidade de emergência, emergência e germinação. Para Albuquerque (2007) sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth) a imersão em ácido sulfúrico nos tempos de 8 e 12 min, foram os mais eficientes na superação da dormência.

Tabela 1. Dias para iniciar a emergência (DIE), emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), germinação (G), sementes mortas (SM), sementes duras (SD) e plântulas anormais (PA), em *Bowdichia nitida*.

Tratamentos	DIE	E (%)	IVE	G	SM (%)	SD	PA
Testemunha	13,5 b	30 de	0,43 d	26 de	49 bc	2	4 a
Ácido 4 min	10,0 a	54 bcd	1,11 bc	52 bcd	46 bc	*	2 a
Ácido 6 min	10,0 a	77 ab	1,65 ab	72 abc	23 ab	*	5 a
Ácido 8 min	9,2 a	84 a	1,85 a	82 a	16 a	*	2 a
Ácido 10 min	10,0 a	75 abc	1,64 abc	70 abc	25 ab	*	5 a
Ácido 12 min	9,5 a	82 ab	1,84 a	80 ab	19 ab	*	2 a
Água a 80°C 5 por min	11,5 ab	2 e	0,04 d	2 e	98 d	*	*
Água a 80°C por 10 min	**	*	**	*	100 d	*	*
Lixa p/madeira n° 120	8,8 a	46 cd	1,10 c	43 bcd	54 c	*	3 a
Lixa d'água n° 180	9,8 ab	63 abc	1,39 abc	56 abc	37 abc	*	7 a

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

* valores omitidos na variância por serem iguais a zero; ** valores inexistentes

Os tratamentos em água a 80°C por 5 e 10 min não obtiveram resultados satisfatórios, causando maiores porcentagens de sementes mortas, 98% e 100%, respectivamente. Albuquerque (2007) também observou menor porcentagem e velocidade de germinação em sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth quando utilizou como tratamento a água a 80°C. Alves et al. (2000) também observaram redução drástica na germinação de sementes de *Bauhinia monandra* Britt quando escarificadas em água a 85° C.



Conclusão

O tratamento recomendado para a quebra de dormência da semente é o de imersão a ácido sulfúrico durante 8 min.

Referências Bibliográficas

ALVES, M. C. S.; MEDEIROS-FILHO, S.; ANDRADE NETO, M.; TEÓFILO, E. M. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L. - Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 139-144, 2000.

ALBUQUERQUE, K.; GUIMARÃES, R.; ALMEIDA, I.; CLEMENTE, A. Métodos para superação da dormência em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* KUNTH.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1716-1721, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNAD: CLAV, 2009. 365 p.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. de. Methods of overcoming dormancy in *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Leguminosae – Caesalpinioideae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p.108-115, 2006.

CRUZ, E. D.; MARTINS, F. de O.; CARVALHO, J. E. U. de. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 161-165, 2001.

CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. de; QUEIROZ, R. J. B. Scarification with sulphuric acid of *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke seeds – Fabaceae. **Scientia Agricola**, v. 64, n. 3, p. 308-313, 2007.

CRUZ, E. D.; QUEIROZ, R. J. B.; CARVALHO, J. E. U. de. Methods for overcoming dormancy in *Dinizia excelsa* Ducke seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, p. 152-159, 2009.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 31 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40).

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

SILVA, A. L. da; DIAS, D. C. F. dos S.; LIMA, L. B. de; MORAIS, G. A. L. de. Methods for overcoming seed dormancy in *Ormosia arborea* seeds, characterization and harvest time. **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 3, p. 318-325, 2014.

OLIVEIRA, D. S.; LEÃO, N. V. M.; OHASHI, S. T. Métodos para superação de dormência de sementes de sucupira-amarela (*Bowdichia nitida* Spruce). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FCAP, 11.;



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL (AVALIAÇÃO-2001), 5., 2001, Belém, PA. **Resumos**. Belém, PA: FCAP: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. p. 126-127.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Extração e movimentação de toras de madeira nativa por município**. Disponível em:<<http://monitoramento.semas.pa.gov.br/sisflora/index.php/relatorios>>. Acesso em: 03 jun. 2015.

SOUZA, M.; MAGLIANO, M.; CAMARGOS, J. **Madeiras tropicais brasileiras**. Brasília, DF: IBAMA. Laboratório de Produtos Florestais, 1997. 152 p.

VIEIRA, L. S. **Manual da medicina popular: a fitoterapia da Amazônia**. Belém, PA: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1991. 347 p.



FORMAÇÃO DE POMAR DE LARANJEIRA 'PERA' EM COMBINAÇÃO COM DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO - PA

Helane Cristina Aguiar Santos¹, Alane Cristina Peixoto de Brito¹, Fábio de Lima Gurgel², Marluce Reis Santos Santa Brigida³, Eduardo Augusto Girardi⁴, Walter Soares dos Santos Filho⁴

¹Estagiária da Embrapa Amazônia Oriental, aguiar.helane@gmail.com

¹Estagiária da Embrapa Amazônia Oriental, alane_celu@hotmail.com

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, fabio.gurgel@embrapa.br

³Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, marluce.brigida@ufra.edu.br

⁴Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, eduardo.girardi@embrapa.br

⁴Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, walter.soares@embrapa.br

Resumo: Em 2015, o Estado do Pará inseriu-se na rede nacional de avaliação de variedades porta-enxerto selecionadas pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura - PMG Citros. Essas variedades têm como ênfase principal a tolerância à seca e o controle do *huanglongbing* (HLB, *ex-greening*). No Município de Capitão Poço, em parceria com citricultores, foram instalados os primeiros ensaios. Este trabalho avaliou, na Fazenda Ornela, a formação de um pomar de laranja 'Pera' em combinação com seis porta-enxertos: limoeiro 'Cravo Santa Cruz', tangerineira 'Sunki Tropical', citrandarins 'Riverside' e 'San Diego', híbridos LVK x LCR - 010 e TSKC x CTSW - 033. O experimento foi disposto em blocos casualizados, onde cada porta-enxerto foi um tratamento, com quatro repetições e dez plantas por parcela experimental. Diante dos resultados obtidos das análises biométricas dos dois primeiros anos de desenvolvimento, pode-se afirmar que o citrandarin 'Riverside' vem se destacando como porta-enxerto para laranja 'Pera'.

Palavras-chave: *Citrus* spp., híbridos, diversificação de porta-enxertos.

Introdução

A citricultura paraense é a mais importante da Amazônia, sendo um dos poucos polos citrícolas na zona equatorial, em nível mundial. O Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura - PMG Citros vem desenvolvendo ações no Estado do Pará, com a formalização de parcerias com empresas no Município de Capitão Poço, principal produtor de citros no Estado (GURGEL; GIRARDI, 2015). Os experimentos, instalados em áreas de parceiros, visam avaliar o desempenho de combinações copa/porta-enxerto, explorando porta-enxertos superiores selecionados pelo PMG Citros em função de atributos de valor agrônomo relacionados à produção e



qualidade de frutos e à tolerância a estresses bióticos e abióticos. Estas parcerias, em nível nacional, particularmente no Estado de São Paulo, também vêm permitindo a avaliação de combinações copa/porta-enxerto quanto à reação ao *huanglongbing* (HLB, *ex-greening*), considerada a doença mais destrutiva da citricultura, de difícil controle (SOARES FILHO, 2015).

Este presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial da formação de um pomar de laranjeira 'Pera' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] em combinação com diferentes porta-enxertos.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em março de 2015 na Fazenda Ornela, Município de Capitão Poço. Foi delineado em blocos casualizados (DBC) e os tratamentos consistiram de seis porta-enxertos: limoeiro 'Cravo Santa Cruz' (*C. limonia* Osbeck), tangerineira 'Sunki Tropical' [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka], citrandarins [*C. sunki* x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] 'Riverside' e 'San Diego', híbridos LVK (limoeiro 'Volkameriano' *C. volkameriana* V. Ten. & Pasq.) x LCR (limoeiro 'Cravo') - 010 e TSKC (tangerineira 'Sunki' comum) x CTSW (citrumelo 'Swingle' *C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*) - 033, em quatro blocos, com cada parcela experimental contendo dez plantas. O espaçamento foi de 7,0 m x 4,0 m. As avaliações biométricas foram realizadas aos seis e aos 18 meses após o plantio, considerando: altura da planta (AP), medida a partir da base do solo até o último par de folhas; diâmetros do caule abaixo e acima do ponto de enxertia (DCAb e DCAC), mensurados 5 cm abaixo e 5 cm acima da linha de enxertia; o número de brotos (NB) se deu pela contagem visual; e o vigor das plantas (Vi) foi determinado por uma escala de notas para a coloração folhas, onde a nota 1 representava plantas de baixo vigor, 2 plantas de vigor intermediário e 3 plantas vigorosas. Todos os caracteres avaliados foram analisados estatisticamente utilizando-se o aplicativo computacional Programa Genes (CRUZ, 2008).

Resultados e Discussão

Os caracteres morfológicos avaliados nas diferentes combinações copa/porta-enxerto, na maioria das variáveis, apresentaram diferenças significativas. Para as variáveis altura da planta (AP), diâmetro do coleto abaixo do enxerto (DCAb) e diâmetro do coleto acima do enxerto (DCAC), no

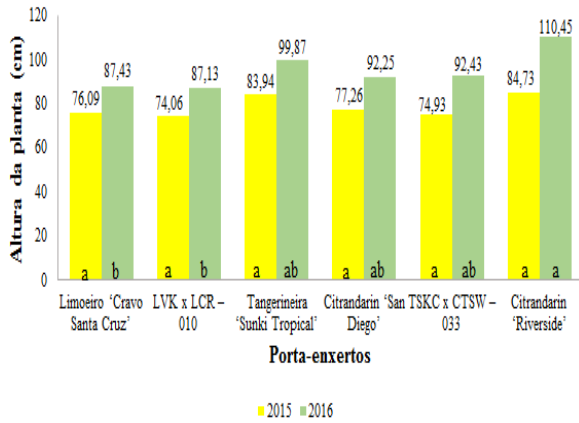


segundo ano (2016) houve diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F. Já para o DCAb e DCAC no primeiro ano (2015) a diferença foi a 5% de probabilidade. Relativamente às variáveis número de brotos (NB) e vigor das plantas (Vi), nos dois primeiros anos (2015 e 2016) após o plantio, não houve diferença significativa entre os porta-enxertos. Na Figura 1, observa-se que para a variável altura da planta (AP, Figura 1a) no ano de 2015, os seis porta-enxertos analisados não apresentaram diferenças significativas. Contudo, no ano de 2016 a mesma variável apresentou diferença estatística entre os porta-enxertos, tendo como destaque o citrandarin 'Riverside', que se relacionou a uma altura média de 110,45 cm. Já em relação ao parâmetro diâmetro do coleto abaixo do enxerto (DCAb, Figura 1b), observou-se diferença para os dois anos. Em 2015, o porta-enxerto que mais se destacou para a variável diâmetro abaixo do enxerto foi a tangerineira 'Sunki Tropical', com média de 21,15 mm, e em 2016 se destacaram o citrandarin 'Riverside' e a tangerineira 'Sunki Tropical', com média de 25,56 e 24,25 mm, respectivamente. O diâmetro do coleto acima do enxerto (DCAC, Figura 1c) apresentou diferença significativa entre os porta-enxertos nestes dois anos de avaliações, sendo o citrandarin 'Riverside' o que melhor se destacou para ambos os anos, com médias de 14,95 e 20,91 mm, respectivamente. No entanto, o número de brotos (NB, Figura 1d) e vigor das plantas (Vi, Figura 1e) foram as únicas variáveis que nos dois primeiros anos de avaliações não apresentaram diferenças significativas entre os seis porta-enxertos estudados. Sobre estas duas últimas características estudadas pode-se inferir que não houve influência dos porta-enxertos avaliados na ramificação das copas de laranja 'Pera'. No tocante ao vigor das plantas todos os tratamentos apresentaram estatisticamente a mesma nota: plantas com vigor intermediário.

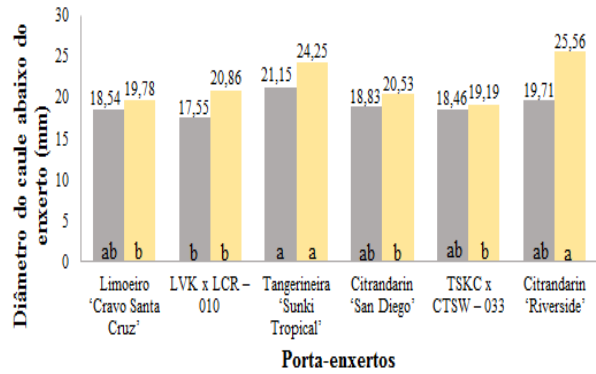
Diante dos resultados obtidos, pode-se antever, em razão do ensaio ainda estar em fase inicial, que, para a citricultura do Município de Capitão Poço, além do limoeiro 'Cravo' comum (atualmente o mais usado nos pomares de citros no Município), outros porta-enxertos poderão ser empregados, com potencialidade igual ou superior à deste limoeiro. O destaque, até o momento, é do citrandarin 'Riverside', ressaltando que são necessárias avaliações sobre a produção de frutos por cinco anos para que resultados conclusivos possam ser recomendados ao setor produtivo (SOARES FILHO, 2015).



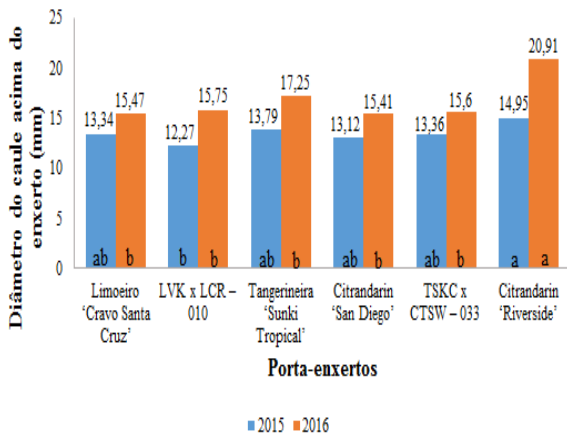
**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.



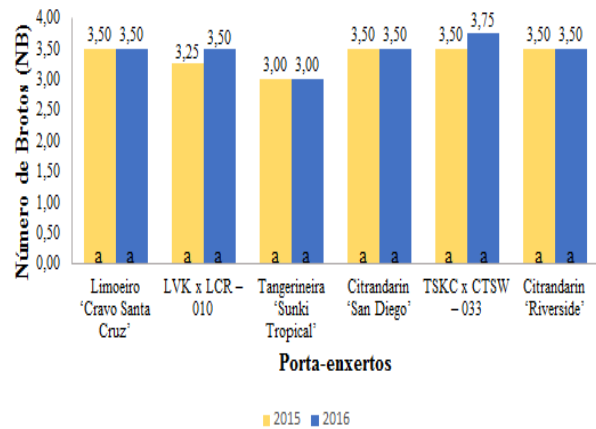
(a)



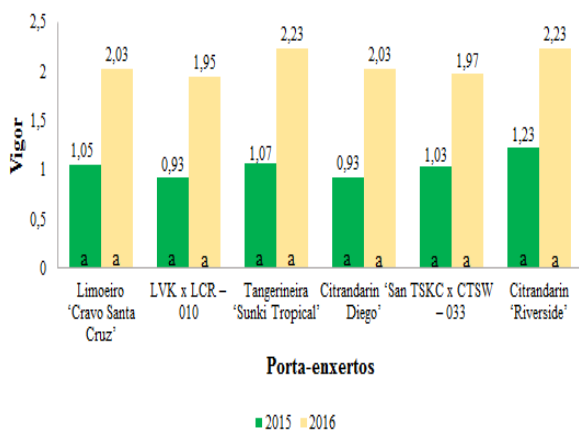
(b)



(c)



(d)



(e)

Figura 1 – Desenvolvimento vegetativo de porta-enxertos em laranja 'Pera' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), nos dois primeiros anos após o plantio, em Capitão Poço-PA. Dados do primeiro ano (2015) e segundo ano (2016) para os caracteres: (a) altura da planta (m); (b) diâmetro do caule abaixo do enxerto (mm); (c) diâmetro do caule acima do enxerto (mm); (d) número de brotos (NB); (e) vigor.



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Conclusão

O porta-enxerto citrandarin Riverside destacou-se nos dois primeiros anos de implantação do pomar de laranjeira 'Pera'.

Agradecimentos

À Embrapa pela concessão do estágio e à Fazenda Ornela pelo suporte à pesquisa.

Referências Bibliográficas

CRUZ, C. D. **Programa GENES: diversidade genética**. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008. v. 1, 278 p.

GURGEL, F. de L.; GIRARDI, E. A. **Programa de melhoramento genético de citros da Embrapa**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015. 1 folder.

SOARES FILHO, W. dos S. **Criação e seleção de variedades de citros mediante procedimentos clássicos e biotecnológicos, com ênfase no controle do huanglongbing (HLB) e na tolerância à seca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015.



ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AMOSTRAS DE RAÍZES COM E SEM SINTOMAS DE AMARELECIMENTO FATAL DE *Elaeis guineensis* JACQ. (DENDEZEIRO)

Adam da Cruz Rodrigues¹, Ana Catarina Siqueira Furtado², Rafael Borges Valadares³, Marcelo Murad Magalhães⁴, Fernanda Ilkiu-Borges⁵

¹Bolsista Embrapa/ITV, Laboratório de Botânica, adamcrodrigues@gmail.com

²Bolsista Embrapa/ITV, Laboratório de Botânica, furtadoanacatarina@gmail.com

³Pesquisador Instituto Tecnológico Vale, rafael.borges.valadares@itv.org

⁴Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Lab. de Análise de Sistemas Sustentáveis, marcelo.magalhaes@embrapa.br

⁵Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, fernanda.ilkiu@embrapa.br

Resumo: O dendê possui grande importância econômica para o estado do Pará, no entanto, o Amarelecimento Fatal (AF) tem sido um grande obstáculo para a sua produção. Alguns elementos químicos foram testados, em pesquisas anteriores, para saber sua relação com o AF e as consequências da sua deficiência. A análise química por espectrometria de raios-x por dispersão de energia (EDS) é um recurso da microscopia de varredura (MEV) que permite fazer uma avaliação química da amostra. O presente trabalho teve como objetivo analisar semiquantitativamente os elementos químicos cálcio e silício, em quatro diferentes tecidos de raízes terciárias e quaternárias de *Elaeis guineensis* Jacq. (Dendzeiro) com grau zero (sem sintoma) e grau dez (com sintoma) de amarelecimento fatal (AF). Em plantas com sintomas de AF as médias percentuais para cálcio são de 0,731 a 4,453 e para silício 2,619 a 8,124 dentre os tecidos analisados, enquanto que em plantas sem sintomas as médias são de 0,712 a 5,313 e 2,963 a 7,494, para cálcio e silício, respectivamente. A diferença encontrada em relação as porcentagens dos elementos nos diferentes tecidos radiculares analisados, é maior do que entre os diferentes graus da doença, exceto para o aerênquima. Em relação ao acúmulo de cálcio e silício nos tecidos, o comportamento das plantas com sintoma e sem sintoma é muito parecido. A presença de cálcio aumenta conforme se aproxima do cilindro vascular, ocorrendo o comportamento variado com o silício.

Palavras-chave: Arecaceae, amarelecimento fatal, dendê, EDS



Introdução

A cultura do dendê possui grande importância econômica para o estado do Pará. No entanto, o Amarelecimento Fatal (AF) tem sido um grande obstáculo para a sua produção no mundo inteiro.

Alguns elementos químicos foram testados, em pesquisas anteriores, para saber que tipo de relação estes tinham com o AF e quais eram as consequências da deficiência na nutrição do dendê. A deficiência transitória do elemento cálcio, por exemplo, é apontada como uma causa primária do AF, pois o suprimento inadequado de cálcio e outros elementos imóveis no floema das folhas flecha em desenvolvimento (heterotróficas) causam suscetibilidade da planta. A principal via de absorção de cálcio se dá por fluxo de massa, de maneira unilateral, por rota apoplástica da parede de raízes finas até o xilema. No dendê, essa absorção é feita pelas raízes mais finas e jovens (LAING, 2012).

Outros elementos também foram testados, como o silício, e não foi encontrada uma relação significativa com a doença ou até mesmo nenhuma relação. O silício também é um elemento considerado imóvel no floema em *Elaeis* (LAING, 2012), e estudos mostram que possui um papel importante no desenvolvimento de mecanismos de defesa contra agentes bióticos e abióticos causadores de doenças, podendo as mudas apresentarem um aumento de matéria fresca e seca em propágulos, maior teor de clorofila, aumento na espessura dos tecidos do limbo foliar e deposição de cera epicuticular (BRAGA, 2009). Os benefícios do silício em diversas culturas ainda estão sendo estudados.

A análise química por espectrometria de raios-x por dispersão de energia (EDS) é um recurso da microscopia de varredura (MEV) que permite fazer uma avaliação semiquantitativa da composição química da amostra (COSTI, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo analisar semiquantitativamente os elementos químicos cálcio e silício, em quatro diferentes tecidos de raízes terciárias e quaternárias de *Elaeis guineensis* com grau zero (sem sintoma) e grau dez (com sintoma) de amarelecimento fatal (AF), e comparar seus resultados, visando contribuir com estudos feitos a respeito da relação existente entre esses elementos e o AF.



Material e Métodos

As amostras de raízes terciárias e quaternárias de *Elaeis guineensis* foram coletadas no plantio de dendê da empresa MARBORGES Agroindústria S.A., no município de Moju, Pará. Foram coletadas de indivíduos com grau zero (sem sintoma) e grau dez (com sintoma) de AF. O plantio data do ano de 2000, sendo as raízes coletadas de três plantas diferentes para cada grau, na profundidade aproximada de 20cm. As amostras foram fixadas em FAA 50% (Formol, Álcool e Ác. Acético) e posteriormente conservadas em álcool 70%. Em seguida, foram desidratadas em bateria alcoólica de 70%-100% para serem submetidas aos procedimentos necessários à microscopia eletrônica de varredura (MEV) – ponto crítico e metalização. Foram selecionados 22 cortes aleatoriamente, sendo 11 de plantas sem sintoma (grau zero) e 11 de plantas com grau 10 de AF. Em cada corte, foram analisados 30 pontos uniformemente distribuídos na secção transversal das raízes, totalizando 330 pontos por grau de doença (Figura 1). Os tecidos analisados foram o aerênquima, endoderme, xilema e floema, de raízes terciárias e quaternárias de *Elaeis guineensis*. Foram elaboradas tabelas contendo a média de porcentagem de cálcio e silício dos tecidos analisados.

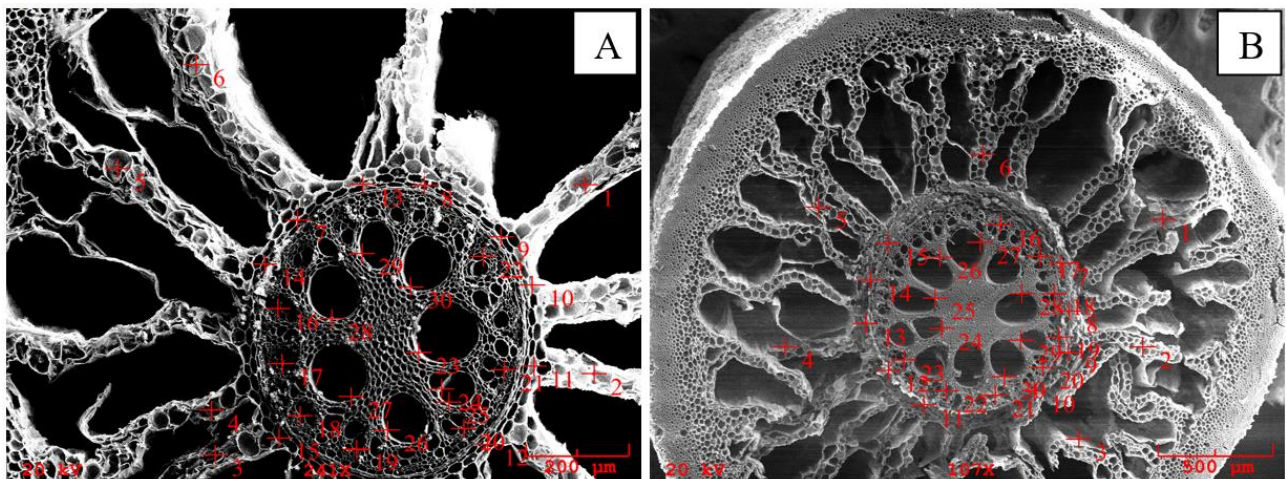


Figura 1- Secção transversal de *Elaeis guineensis*, pontos analisados. A) Raiz com grau 10 de Amarelecimento Fatal, B) Raiz sem sintoma (grau zero) de Amarelecimento Fatal.

Resultados e Discussão

Nas raízes de plantas sem sintoma, percebe-se que na região do aerênquima o cálcio aparece como elemento traço, uma vez que apresenta menos de 1% de média, tendo em vista que se tem



como padrão que elementos que apresentam porcentagem abaixo de 1% são considerados elementos traços, e a partir dessa porcentagem é possível considerar que este se apresenta em quantidade significativa no ponto analisado.

Por outro lado, o silício apresenta uma média de 6,8% (Tabela 1). Sendo assim, é possível inferir que no aerênquima tende a acumular este elemento. Para o mesmo tecido, as raízes de plantas com grau dez da doença apresentaram resultados semelhantes, no entanto a média da porcentagem obtida de silício é praticamente a metade quando comparada com raízes sem sintoma (Tabela 2).

O tecido da endoderme apresentou comportamento semelhante ao do aerênquima, nas raízes com sintoma e sem sintoma. Há um maior acúmulo de silício em relação ao cálcio, apresentando porcentagens maiores do que as obtidas no aerênquima, até mesmo para as raízes com sintoma de AF (Tabela 1 e 2). No entanto o cálcio não mais aparece como sendo um elemento traço, apresentando porcentagens acima de 1%. Em raízes sem sintoma houve um acúmulo maior de ambos os elementos do que em raízes com sintoma. A endoderme está intimamente ligada a origem do aerênquima, e em raízes muito jovens estes tecidos estão bem próximos (CARVALHO, 2000), o que pode explicar o comportamento semelhante em relação aos resultados obtidos, considerando que se tratam de amostras de raízes terciárias e quaternárias.

No xilema e floema das raízes de plantas com e sem sintoma, há uma inversão de resultados em relação aos tecidos anteriores. Nessa região, foi detectado um maior acúmulo de cálcio do que de silício, embora com porcentagens muito próximas. A média de porcentagem de cálcio desses tecidos se encontra acima de 4%, em ambos os casos. Apesar de em menor quantidade, o silício encontra-se em porcentagens maiores que 2,5% tanto nas plantas com sintoma quanto nas sem sintomas de AF. O acúmulo desses elementos se dá principalmente nos pontos do floema (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 - Valores percentuais médios de massa de cálcio e silício nos tecidos analisados em raízes de *Elaeis guineensis* sem sintoma (AF0) de AF.

Elementos*	Aerênquima	Endoderme	Xilema e Floema
Cálcio	0,731	1,274	4,453
Silício	6,808	8,124	2,619

*Valores médios em porcentagem (%) de massa



Tabela 2 - Valores percentuais médios de massa de cálcio e silício nos tecidos analisados em raízes de *Elaeis guineensis* com grau 10 (AF10) de AF.

Elementos*	Aerênquima	Endoderme	Xilema e Floema
Cálcio	0,712	1,350	5,313
Silício	3,706	7,494	2,963

*Valores médios em porcentagem (%) de massa

Conclusão

A diferença encontrada em relação as porcentagens dos elementos nos diferentes tecidos radiculares analisados, é maior do que entre os diferentes graus da doença, exceto para o aerênquima. Em relação ao acúmulo de cálcio e silício nos tecidos, o comportamento das plantas com sintoma e sem sintoma é muito parecido. A presença de cálcio aumenta conforme se aproxima do cilindro vascular, ocorrendo o comportamento variado com o silício.

Agradecimentos

Ao Instituto Tecnológico Vale, FADESP e empresa MARBORGES Agroindústria S.A.

Referências Bibliográficas

BRAGA, F. T.; NUNES, C. F.; FAVERO, A. C.; PASQUAL, M.; CARVALHO, J. G. de.; CASTRO, E. M. de. Características anatômicas de mudas de morangueiro micropropagadas com diferentes fontes de silício. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 2, p. 128-132, fev. 2009.

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. S.; LUCAS, F. C. A.; MACEDO, E. G. **Estruturas vegetais em microscopia eletrônica de varredura**. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi: Universidade do Estado do Pará, 2013.

LAING, D. Deficiência temporária de cálcio como causa primária do amarelecimento fatal do dendezeiro. **Informações agrônômicas**, n. 137, p. 1-17, mar. 2012.



ANÁLISE PERCENTUAL DE METAIS PESADOS EM INFLORESCÊNCIAS DE *Eriocaulon setaceum* L. (ERIOCAULACEAE)

Ana Catarina Siqueira Furtado¹, Jéfyne Campos Carrera², Adam da Cruz Rodrigues³, Ana Maria Giulietti⁴, Fernanda Ilkiu-Borges⁵

¹Bolsista ITV/FADESP/EMBRAPA, Laboratório de Botânica, furtadoanacatarina@gmail.com

²Bolsista ITV/FADESP/EMBRAPA, Laboratório de Botânica, jefyne@hotmail.com

³Bolsista ITV/FADESP/EMBRAPA, Laboratório de Botânica, adamcrodrigues@gmail.com

⁴Pesquisador Instituto Tecnológico Vale, ana.giulietti@itv.org

⁵Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, fernanda.ilkiu@embrapa.br

Resumo: Muitas plantas possuem potencial genético para a remoção de metais tóxicos, o que permite que elas sejam empregadas na remediação de áreas contaminadas, por serem uma alternativa econômica e ecologicamente viável. O gênero *Eriocaulon* é composto 476 espécies de plantas aquáticas com distribuição especialmente pantropical, dentre elas *E. setaceum* é uma espécie com ampla distribuição geográfica, ocorrendo tanto nos paleotrópicos (Ásia e África) como nos neotrópicos da América Central até o sudeste do Brasil. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise semiquantitativa de metais pesados em inflorescências de *E. setaceum* 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. As amostras de *Eriocaulon setaceum*, provenientes da Ilha do Marajó, foram encaminhadas para EDS (Energy Dispersive X-ray Detector) obtendo-se dados percentuais de metais pesados. Os metais apareceram distribuídos em várias regiões da inflorescências das plantas e em diferentes concentrações. Apesar dos altos valores encontrados, principalmente para mercúrio, a planta não apresentou sinais de intoxicação ou aparente modificação em tecidos da inflorescência, mostrando o seu potencial bioacumulador e potencial para ser utilizada na fitorremediação de áreas contaminadas.

Palavras-chave: EDS, fitorremediação, metais pesados

Introdução

A família Eriocaulaceae possui aproximadamente 1.400 espécies em 10 gêneros com distribuição pantropical. O gênero *Eriocaulon* é composto 476 espécies de plantas aquáticas com



distribuição especialmente pantropical e, dentre elas, *E. setaceum* é uma espécie com ampla distribuição geográfica, ocorrendo tanto nos paleotrópicos (Ásia e África) como nos neotrópicos da América Central até o sudeste do Brasil (GIULIETTI et al., 2012).

Muitas plantas possuem potencial genético para a remoção de metais tóxicos, o que permite que elas sejam empregadas na remediação de áreas contaminadas por serem uma alternativa econômica e ecologicamente viável (LASAT, 2002).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise semiquantitativa de metais pesados em inflorescências de *E. setaceum* 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

As amostras de inflorescências de três indivíduos de *Eriocaulon setaceum* L., provenientes da Ilha do Marajó, foram desidratadas e levadas para secagem final em câmara de ponto crítico. Foram realizadas duas repetições por indivíduo, sendo analisadas, ao todo, seis inflorescências. Após isso, foram montadas em *stubs* (suportes porta-amostras) para a metalização em ouro e observadas em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Para a análise em EDS (Energy Dispersive X-ray Detector), foi montada uma rotina, constituída pelo agrupamento dos metais pesados a serem analisados. Dez pontos foram marcados aleatoriamente em partes das inflorescências, 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).

Resultados e Discussão

As amostras de inflorescências apresentaram valores médios (inferiores a 1%), em porcentagem de massa para os metais: alumínio, cromo, manganês, ferro, cobalto, níquel, arsênio, cádmio e chumbo. Para ferro e chumbo alguns pontos localizados na parte interna da inflorescência, alcançaram valores acima de 1%. A presença de chumbo limitou-se às células do diafragma, tecido que corta transversalmente os espaços de ar do escapo, além das pétalas e ovário das flores (Figura 1A a 1D).



Os maiores valores alcançados em porcentagem de massa foram para o mercúrio, os quais estiveram entre 9,5 e 16,95% (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores percentuais de massa de metais pesados nas inflorescências de *Eriocaulon setaceum* L.

Metais*	Parte externa da inflorescência (Figura 1A)	Parte interna da inflorescência (Figura 1B)	Escapo (Figura 1C)	Escapo- trabéculas (Figura 1D)
Alumínio	0,522	0,845	0,48	0,351
Arsênio	0,429	0,723	0,26	0,238
Cádmio	0,384	0,461	0,204	0,231
Chumbo	0,174	1,133	0	0,307
Cobalto	0,55	0,414	0,265	0,315
Cromo	0,378	0,351	0,216	0,237
Ferro	0,726	1,067	0,572	0,487
Manganês	0,36	0,344	0,239	0,291
Mercúrio	13,67	16,957	9,522	10,788
Níquel	0,718	0,832	0,708	0,631

*Valores médios (seis repetições) em porcentagem de massa

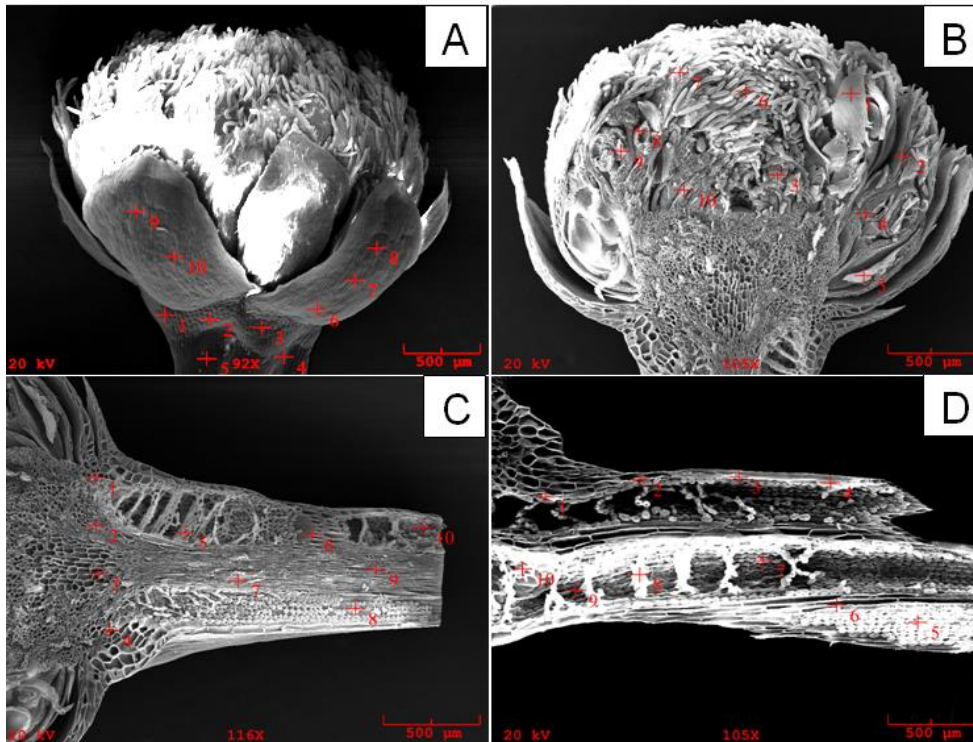


Figura 1- Inflorescências de *E. setaceum* em EDS (Energy Dispersive X-ray Detector). A)Capítulo mostrando as brácteas involucreas e os tricomas das flores. B) Corte longitudinal do capítulo, mostrando o receptáculo convexo com brácteas involucreas e flores femininas e masculinas com maturação de fora para dentro. C) Corte longitudinal do escapo mostrando o eixo central inteiro guarnecido pelo diafragma. D) Detalhe do diafragma (tecido transversal do aerênquima).



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

De acordo com Merlino (2010), o chumbo não é um elemento essencial às plantas, mas é facilmente absorvido e acumulado em diferentes partes. A presença de chumbo, além disso, pode afetar a absorção e a distribuição de micronutrientes em diversos órgãos, causando desbalanço nutricional nas plantas (LIMA et al., 2013).

A toxicidade do mercúrio em plantas depende da sua capacidade de assimilação química do mercúrio (HACON, 1993). Conforme Lasat (2002), o mercúrio, assim como o chumbo, não possui atividade biológica nas plantas. Porém, mesmo em concentrações baixas, pode ser nocivo ao seu metabolismo. Calgaroto (2009) afirma que o mercúrio afeta tanto as reações fotoquímicas como as de carboxilação da fotossíntese, agindo na cadeia de transporte de elétrons fotossintética.

Conclusão

Apesar dos altos valores encontrados, principalmente para mercúrio, a planta não apresentou sinais de intoxicação ou aparente modificação em tecidos das inflorescências, mostrando seu potencial bioacumulador, e podendo, portanto, ser utilizada na fitorremediação de áreas contaminadas.

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. 107 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- GIULIETTI, A. M.; ANDRADE, M. J. G.; SCATEN, V. L.; TROVÓ, M.; COAN, A. I.; SANO, P. T.; SANTOS, F. A. R.; BORGES, R. L.; BERG, C. van den. Molecular phylogeny, morphology and their implications for the taxonomy of Eriocaulaceae. **Rodriguesia**, v. 63, n. 1, p. 1-19, jan./mar. 2012.
- HACON, S. Mercúrio no meio ambiente: os riscos para o homem. In: CÂMARA, V. M. (Ed.). **Mercúrio em áreas de garimpos de ouro**. Metepec: ECO, 1993. p. 25-36. (Série vigilância, 12).



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

LASAT, M. M. Phytoextraction of toxic metals: a review of biological mechanisms. **Journal of Environment Quality**, v. 31, n. 1, p. 109-120, Jan./Feb. 2002.

LIMA, F. S.; NASCIMENTO, C. W. A. do; ACCIOLY, A. M. de A.; SOUSA, C. da S.; CUNHA FILHO, F. F. da. Bioconcentração de chumbo e micronutrientes em hortaliças cultivadas em solo contaminado. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 2, p. 234-241, 2013.

MERLINO, L. C. S. **Bário, cádmio, cromo e chumbo em plantas de milho e em latossolo que recebeu lodo de esgoto por onze anos consecutivos**. 2010. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.



AGRUPAMENTO E BIOMETRIA DE PONTOAÇÕES INTERVASCULARES, DENSIDADE E VASOS/POROS DE MADEIRAS DA FAMÍLIA LEGUMINOSAE COM RAIOS UNISSERIADOS

Ana Catarina Siqueira Furtado¹, Adam da Cruz Rodrigues², Joaquim Ivanir Gomes³, Jéfyne Campos Carréra⁴, Fernanda Ilkiu-Borges⁵

¹ Bolsista FADESP/Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, furtadoanacatarina@gmail.com

² Bolsista FADESP/Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, adamcrodrigues@gmail.com

³ Pesquisador aposentado Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, jig.1975@yahoo.com.br

⁴ Bolsista FADESP/Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, jefyne@hotmail.com

⁵ Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, fernanda.ilkiu@embrapa.br

Resumo: A anatomia da madeira é caracterizada pela análise dos elementos celulares do xilema secundário de espécies arbóreas, constituindo-se em uma valiosa ferramenta para a identificação de espécies florestais. O objetivo deste trabalho foi agrupar 18 gêneros da família Leguminosae com raios predominantemente unisseriados, considerando a estratificação, composição (homogeneidade e heterogeneidade), densidade da madeira, os usos comerciais associados, assim como a análise da biometria dos poros/vasos (frequência e diâmetro) e o diâmetro das pontoações intervasculares. Foram analisadas amostras de madeira do acervo da Xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA. Realizaram-se também consultas bibliográficas. Dez gêneros foram agrupados como possuindo raios estratificados e homogêneos e oito raios não estratificados e heterogêneos. Da mesma forma o grupo das medianamente pesadas foi representado por oito gêneros, enquanto que o das madeiras pesadas reuniu dez gêneros. O agrupamento das estruturas permite a classificação e identificação das espécies, contribuindo para ações de fiscalização e melhor direcionamento para o manejo florestal.

Palavras-chave: anatomia, leguminosae, madeira

Introdução

Nos últimos anos, a anatomia da madeira tem contribuído para a solução de problemas evolutivos e ecológicos, além de permitir o conhecimento dos possíveis usos da madeira, proporcionando agregação de valor aos seus produtos e diminuindo os equívocos cometidos na comercialização destas espécies (BURGER; RICHTER, 1991).



O tamanho dos raios e presença de estratificação são características que podem ser decisivas na identificação ou diferenciação de espécies, portanto, são características muito importantes para famílias grandes como a Leguminosae. A densidade é uma característica física que tem influência nas propriedades mecânicas da madeira, influenciando no uso de determinada espécie (BESSA, 2006).

Assim, o objetivo deste trabalho foi agrupar 18 gêneros da família Leguminosae com raios predominantemente unisseriados, considerando a estratificação, composição (homogeneidade e heterogeneidade), densidade da madeira, os usos comerciais associados, assim como a análise da biometria dos poros/vasos (frequência e diâmetro) e o diâmetro das pontuações intravasculares, com o intuito de auxiliar na identificação das espécies madeireiras.

Material e Métodos

Foram analisados 18 gêneros com raios unisseriados, a partir de amostras de madeira do acervo da Xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA. Além disso, realizaram-se consultas bibliográficas para a obtenção dos dados de usos comerciais e de biometria, como: pontuações intervasculares, frequências dos poros, diâmetros dos poros e a densidade básica das madeiras. O agrupamento foi realizado de acordo com as classificações propostas pelos Iawa Committee (1989) e Détienne e Jacquet (1983).

Resultados e Discussão

Os gêneros estudados foram inseridos inicialmente em dois grupos (Tabela 1): I) raios estratificados e homogêneos e II) raios não estratificados e heterogêneos. Além desses grupos foram gerados dois subgrupos com base na densidade, ou seja, madeiras medianamente pesadas e pesadas. Sendo assim, no primeiro grupo estão os gêneros *Bauhinia*, *Cedrelinga*, *Centrolobium*, *Dalbergia*, *Dipteryx*, *Etabalia*, *Platymiscium*, *Platypodium*, *Pterocarpus* e *Pterodon*; com base na densidade básica da madeira (g/cm^3), espécies de *Bauhinia*, *Cedrelinga*, *Pterocarpus* são consideradas medianamente pesadas ($0,50\text{-}0,75\text{g/cm}^3$) e as demais estão incluídas em pesadas ($\geq 0,75\text{g/cm}^3$). No segundo grupo, estão inseridos os gêneros *Abarema*, *Batesia*, *Brownea*, *Elizabetha*, *Heterostemon*, *Macrolobium*, *Pithecellobium* e *Tachigali* (*Sclerolobium*). Com base na densidade pode-se separar espécies de *Abarema*, *Batesia*, *Heterostemon*, *Macrolobium*, *Tachigali* como



medianamente pesadas ($0,50-0,75\text{g/cm}^3$), sendo as madeiras dos gêneros *Brownea*, *Elizabetha* e *Pithecellobium* classificadas como pesadas ($\geq 0,75\text{g/cm}^3$).

Tabela 1 . Agrupamento de Leguminosas de raios unisseriados.

RAIOS ESTRATIFICADOS E HOMOGÊNEOS		RAIOS NÃO ESTRATIFICADOS E HETEROGÊNEOS	
MEDIANAMENTE PESADAS ($0,50-0,75\text{g/cm}^3$)	PESADAS ($\geq 0,75\text{g/cm}^3$)	MEDIANAMENTE PESADAS ($0,50-0,75\text{g/cm}^3$)	PESADAS ($\geq 0,75\text{g/cm}^3$)
<i>Bauhinia</i> , <i>Cedrelinga</i> <i>Pterocarpus</i>	<i>Centrolobium</i> , <i>Dalbergia</i> , <i>Dipteryx</i> , <i>Etabalia</i> , <i>Platymiscium</i> , <i>Platypodium</i> <i>Pterodon</i> .	<i>Abarema</i> , <i>Batesia</i> , <i>Heterostemon</i> , <i>Macrolobium</i> , <i>Tachigali</i>	<i>Brownea</i> , <i>Elizabetha</i> <i>Pithecellobium</i>

As madeiras pesadas, de acordo com Bessa (2006), caracterizam-se por terem maior dureza, retração e intumescimento; também apresentam menor permeabilidade, maior dificuldade de impregnação, secagem e colagem, influenciando na trabalhabilidade da madeira, e consequentemente no uso.

Os gêneros de Leguminosae apresentaram frequência de poros/ mm^2 variando entre 1 e 70, enquanto que os valores para diâmetros dos poros (μm) e diâmetro das pontuações intervasculares - DPI (μm) estiveram nos intervalos de 60 a 350 e 3 a 12, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Biometria de Leguminosas de raios unisseriados.

GÊNEROS	FREQÜÊNCIA DE POROS/ mm^2	DIÂMETRO DOS POROS(μm)	DPI* (μm)
<i>Abarema</i>	2-5	160-180	5-6
<i>Batesia</i>	3-4	200	6
<i>Bauhinia</i>	6-10	100-120	5
<i>Brownea</i>	5-6	100	5-6
<i>Cedrelinga</i>	1-2	220-350	7-9
<i>Centrolobium</i>	8-20	100-150	8-10
<i>Dalbergia</i>	1-3	100-200	7-9
<i>Dipteryx</i>	5-10	120-200	8-12
<i>Elizabetha</i>	10	100-120	3-4
<i>Etabalia</i>	8-10	90-110	6-7
<i>Heterostemon</i>	6-8	80-90	4-5
<i>Macrolobium</i>	2-6	140-220	6-8
<i>Platymiscium</i>	2-6	120-180	9-12



<i>Platypodium</i>	40-70	60-70	7
<i>Pithecellobium</i>	15-20	60-80	6-7
<i>Pterocarpus</i>	3-6	80-230	5-10
<i>Pterodon</i>	20	90-100	10-12
<i>Tachigali</i>	2-6	150-250	5-9

Quanto ao uso, os gêneros apresentaram diversas aplicabilidades sendo sua madeira empregada na construção civil, marcenaria, energia, construção naval, entre outros (Tabela 3).

Tabela 3. Agrupamento de leguminosas por usos comerciais

Usos	Gêneros
Construção civil	<i>Bauhinia, Brownea, Cedrelinga, Centrolobium, Dipteryx, Platymiscium, Pterodon.</i>
Marcenaria (móveis e outros)	<i>Bauhinia, Cedrelinga, Centrolobium, Dipteryx e Macrolobium.</i>
Energia (carvão ou lenha)	<i>Abarema, Bauhinia, Centrolobium, Dalbergia, Platymiscium, Platypodium, Pithecellobium, Pterodon e Tachigali.</i>
Utensílios	<i>Cedrelinga, Centrolobium e Dipteryx.</i>
Celulose e papel	<i>Bauhinia, Macrolobium, Platymiscium e Pterocarpus.</i>
Madeira comercial ou nobre	<i>Abarema, Batesia, Dalbergia, Macrolobium, Platypodium e Tachigali.</i>
Construção naval	<i>Centrolobium, Dipteryx, Platymiscium e Pterodon.</i>
Brinquedos	<i>Cedrelinga</i>
Embalagens, caixas e caixotes	<i>Bauhinia, Cedrelinga e Macrolobium.</i>
Tonéis	<i>Centrolobium.</i>
Obras hidráulicas	<i>Centrolobium.</i>

Fontes: Nahuz (2013); Instituto de Pesquisas Ecológicas (2016).

Conclusão

Foi possível agrupar as leguminosas em grupos distintos a partir de suas principais características. As características anatômicas e sensoriais podem ser utilizadas para subsidiar a identificação desses táxons, tais como o diâmetro dos vasos, altura dos raios, células oleíferas e coloração do cerne da madeira. Portanto, nota-se que as classificações obtidas a partir das estruturas lenhosas contribuem para identificação e melhor direcionamento para o manejo florestal, bem como para auxiliar as ações de fiscalização e melhor direcionamento para o manejo florestal por instituições de controle.



Referências Bibliográficas

BESSA, F. M. S. **Caracterização anatômica, física, química e acústica de várias espécies para a construção de instrumentos musicais**. 2006. 313 f. Dissertação (Mestrado Engenharia dos Materiais Lenhocelulósicos) – Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

BURGER, L. M.; RICHTER H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991. 154 p.

DÉTIENNE, P.; JACQUET, P. **Atlas d'identification des bois de l' Amazonie et regions voisines**. Nogent-Sur-Marne: Centre Technique Forestier Tropical, 1983. 640 p.

IAWA COMMITTEE. List of microscopic features for hardwood identification. **IAWA Bulletin**, v. 10, n. 3, p. 249- 250, 1989.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS. **Flora Regional**. Disponível em: <<http://flora.ipe.org.br/>>. Acesso em: 25 jul. 2016.

NAHUZ, M. A. R. (Coord). **Catálogo de madeiras brasileiras para a construção civil**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2013. 103 p.



ASPECTOS MORFOANATÔMICOS FOLIARES DE *Annona muricata* L. (ANNONACEAE) DE CARÁTER INVESTIGATIVO EM RELAÇÃO AO SEU USO NA MEDICINA EMPÍRICA

Brendow Cristian Paes de Souza¹, Ana Catarina Siqueira Furtado², Adam Rodrigues Cruz³, Fernanda Ilkiu-Borges⁴

¹Bolsista MP-EMBRAPA, Laboratório de Botânica, brendow.paes@gmail.com

²Bolsista FADESP/EMBRAPA, Laboratório de Botânica, furtadoanacatarina@gmail.com

³Bolsista FADESP/EMBRAPA, Laboratório de Botânica, adamcrodrigues@gmail.com

⁴Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, fernanda.ilkiu@embrapa.br

Resumo: A família Annonaceae possui 112 gêneros, dentre os quais encontra-se *Annona*, cuja espécie mais comum é a *Annona muricata*, conhecida popularmente como graviola. Possui fruto comestível de valor comercial e é rica em compostos bioativos que apresentam atividades antitumorais, antifúngicas, entre outros, tanto nos frutos como nas sementes, folhas e caule. Dentre os principais metabólitos encontrados estão os compostos fenólicos, óleos essenciais e as acetogeninas, citada como uma alternativa para o desenvolvimento de drogas antitumorais. Este trabalho visou à caracterização de aspectos morfoanatômicos das folhas de *Annona muricata*, a fim de investigar caracteres de secreção e ou armazenamento de substâncias lipídicas indicadas como uma das responsáveis pela ação farmacológica da espécie empiricamente. As amostras foram coletadas na área de plantio da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-Pará. As folhas foram divididas em ápice, meio e base e confeccionados cortes histológicos semipermanentes, a mão livre, seguindo metodologia específica para detecção de substâncias lipídicas. Os testes deram positivos nos tecidos das células-guardas e subsidiárias dos estômatos, nos tricomas, epiderme abaxial, parênquima paliádico e nervura central. Considerando que as acetogeninas são derivadas de ácidos graxos, pode-se inferir que estão presentes na maioria dos tecidos foliares de *A. muricata*. A análise qualitativa pode orientar a determinação de novas metodologias de extração do princípio ativo.

Palavras-chave: ácido graxo, Annonaceae, graviola, planta medicinal



Introdução

A família Annonaceae possui 112 gêneros com cerca de 2.150 espécies tropicais e subtropicais, espalhadas por todo o planeta, sendo os gêneros *Annona*, *Xylopia* e *Rollinia* os mais comuns no Brasil. O gênero *Annona* tem aproximadamente 140 espécies tropicais com várias espécies selvagens, algumas delas denominadas vulgarmente como graviola, fruta-do-conde, cabeça-de-negro ou pinha. As espécies mais comuns são *Annona muricata*, *A. cherimolia*, *A. coriacea*, *A. tenuiflora* e *A. squamosa*. (DI STASI; HIRUMA-LIMA, 2002).

A. muricata possui fruto comestível de valor comercial e é rica em compostos bioativos que apresentam atividades antitumorais, antifúngicas, antivirais, de inibição de enzimas, entre outros (BARATA apud WU, 2013) tanto nos frutos como nas sementes, folhas e caule. Por mais que a eficácia do uso de *A. muricata* não tenha sido comprovada cientificamente, o decocto das folhas é utilizado na medicina popular como antidiarreica e antiespasmódica, e o chá é empregado como agente emagrecedor e como medicação contra alguns tipos de câncer (BARATA et al., 2013).

Os principais metabólitos encontrados nessas plantas são os alcalóides, compostos fenólicos terpenos, flavonoides, óleos essenciais e as acetogeninas. As acetogeninas derivam de ácidos graxos e podem ser alternativas no desenvolvimento de drogas antitumorais (FILARDI, 2010). Existem várias acetogeninas isoladas de *A. muricata*, mas a principal é a anonacina, nas folhas, que mostram efeitos antitumorais em diferentes linhagens de células carcinogênicas.

Este trabalho visou à caracterização de aspectos morfoanatômicos das folhas de *A. muricata*, a fim de investigar caracteres de secreção e ou armazenamento de substâncias lipídicas indicadas empiricamente como responsável pela ação farmacológica da espécie.

Material e Métodos

O material botânico foi coletado na área de plantio de mudas na Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará. Foram coletadas cinco folhas de quatro indivíduos de *A. muricata* e, posteriormente, conservadas em etanol 50%. As folhas foram divididas em ápice, meio e base e confeccionadas lâminas histológicas, à mão livre, de cortes transversais, paradérmicos e marginal da lâmina foliar, seguindo metodologia usual em anatomia vegetal. Foi feito dissociação epidérmica foliar em



hipoclorito de sódio durante sete dias para separar as epidermes adaxial e abaxial da folha. Para observar as estruturas da folha de *A. muricata*, os cortes foram clarificados com hipoclorito de sódio comercial (2%), em seguida foram lavados com água destilada e corados em solução de Safranina 1% e Azul de Astra. Para a realização do teste histoquímico foi utilizada a metodologia de Johassen (1940), utilizando as soluções Sudan III e IV.

Resultados e Discussão

As folhas de *Annona muricata* são alternas, simples, pecioladas, ovadas ou elíptico-oblongas, alcançando até 15 cm de comprimento, e exala um cheiro peculiar quando coletadas (CAVALCANTE, 2010; GONÇALVES; LORENZI, 2011). Apresenta folhas hipoestomáticas com estômatos paracíticos. Há presença de tricoma sem ambas as epidermes.

Foi observada a presença de substâncias lipídicas nos tecidos das células-guardas e subsidiárias dos estômatos (Figura 1A); nas extremidades de tricomas multicelulares, presentes em ambas as epidermes (Figura 1A) e na base dos tricomas estrelados (figura 1B), presentes na epiderme abaxial; parênquima paliádico (figura 1C) e na nervura central (figura 1D).

As substâncias lipídicas ficaram bem evidentes tanto em corte paradérmico, em material fresco, como na dissociação das epidermes abaxial e adaxial, após dissociação em hipoclorito.

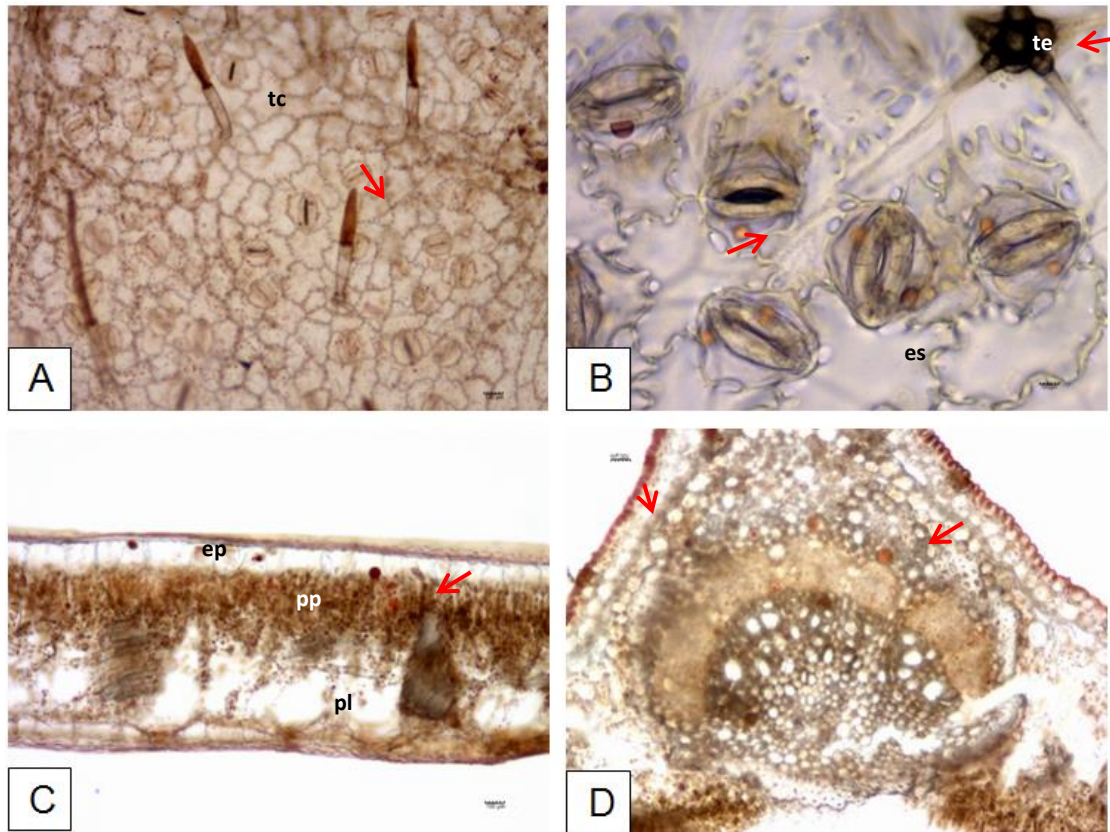


Figura 1- Teste histoquímico em *A. muricata*. A) Corte paradérmico mostrando a epiderme abaxial com seus estômatos e tricomas multicelulares. B) Detalhe da epiderme abaxial, mostrando gotas de óleo nas células-guardas e subsidiárias, além da presença de um tricoma estrelado. C) Corte transversal foliar. D) Corte transversal da nervura central. ep - epiderme, es -estômato, tc - tricoma multicelular, te - tricoma estrelado, pp - parênquima paliçádico, pl - parênquima lacunoso, seta -substância lipídica.

As acetogeninas são componentes derivados de ácidos graxos de cadeia longa C35/C37 (FILARDI, 2010). Na *A. muricata*, as substâncias lipídicas encontram-se nas folhas distribuídas conforme apresentado neste estudo, mas também são citadas como presentes no caule, nos frutos e nas sementes.

Conclusão

Considerando que as acetogeninas são derivadas de ácidos graxos, o presente estudo sugere que estão presentes em diversos tecidos foliares, como nos tricomas, células-guardas e subsidiárias dos



estômatos, parênquima paliçádico e nervura central. Essa análise qualitativa pode orientar a determinação de novas metodologias de extração do princípio ativo.

Referências Bibliográficas

BARATA, L. E. S.; ALENCAR, A. A. J.; TASCONE, M.; TAMASHIRO, J. Plantas medicinais brasileiras. IV. *Annona muricata* L.(Graviola). **Revista Fitos Eletrônica**, v. 4, n. 1, p. 132-138, 2013.

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

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. São Paulo: Ed. Unesp, 2002. 604 p.

FILARDI, M. A. **Potencial antitumoral de extratos da própolis Brasileira e de folhas de graviola (*Annona muricata*)**: efeito citotóxico sobre células hepatocarcinogênicas HEPG2. 2010. 140 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal**: organografia das plantas vasculares. 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011. 544 p.

JOHANSEN, D. A. **Plant Microtechnique**. New York: McGraw-Hill, 1940. 523 p.



IDENTIFICAÇÃO MACROSCÓPICA DO LENHO DE ESPÉCIES DE USO COMERCIAL NO ESTADO DO PARÁ CATALOGADAS NO ACERVO DA XILOTECA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Elienara de Almeida Rodrigues¹, Larissa da Silva Pereira², Eunice Gonçalves Macedo³, Fernanda Ilkiu-Borges⁴

¹ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, elienara.almeida@gmail.com

² Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, larissapereirasp@gmail.com

³ Professora da Universidade do Estado do Pará, eunicemacedo@yahoo.com.br

⁴ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, fernanda.ilkiu@embrapa.br

Resumo: O estado do Pará possui parte da reserva de madeira tropical encontrada na Amazônia, na qual boa parte é explorada para que se possa ser comercializadas, e várias dessas espécies são conhecidas apenas pelo nome vernacular ou popular. O presente trabalho tem como objetivo realizar a caracterização anatômica macroscópica do lenho de espécies comercializadas no estado do Pará, catalogadas no acervo da xiloteca da EMBRAPA Amazônia Oriental. Foram selecionadas amostras de madeiras da xiloteca, com correspondência no herbário IAN, e confeccionados corpos de provas devidamente orientados nos planos transversal, longitudinal tangencial e radial. As espécies selecionadas foram *Terminalia amazonia* (J. F. Gmel) Exell, *Brosimum potabile* Ducke, *Brosimum parinariode* Ducke e *Simarouba amara* Aubl. O parênquima axial mais frequente nas espécies estudadas é do tipo aliforme; a porosidade é do tipo difuso, permitindo distinguir zonas fibrosas no plano transversal, e a frequência dos poros, “pouco numerosas”, sendo que, em *T. amazonia*, o parênquima é do tipo escasso, com porosidade formada por anéis semiporosos e com frequência dos poros “numerosa”. Apenas *S. amara* apresentou estratificação regular dos raios, as demais espécies são do tipo não estratificado. As espécies selecionadas foram devidamente caracterizadas, favorecendo o conhecimento taxonômico e morfológico de espécies cujas madeiras possuem grande rotatividade no mercado madeireiro do estado do Pará.

Palavras-chave: Amazônia, anatomia, macroscopia, madeira comercial

Introdução

O Pará é o maior produtor de madeira tropical entre os estados da Amazônia legal e possui estoque florestal para suprir o setor florestal nos próximos 30 anos (PEREIRA et al., 2011).



Atualmente é considerado o segundo maior exportador de madeiras do Brasil, ficando atrás apenas do Paraná, que exporta grandes quantidades de madeiras oriundas de plantios homogêneos (LUCHTEMBERG, 2013).

O presente trabalho tem como objetivo realizar a descrição e classificação anatômica macroscópica do lenho de quatro espécies comercializadas no estado do Pará, catalogadas no acervo da xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

Foram selecionadas amostras de madeiras da xiloteca da Embrapa Amazônia Oriental, com correspondência no herbário IAN e confeccionados corpos de provas devidamente orientados nos planos transversal, longitudinal tangencial e radial (CORADIN; BOLZON, 1992).

As características de avaliação foram: parênquima axial, porosidade, visibilidade, frequência, agrupamento, arranjo dos poros, visibilidade dos raios, estratificação dos raios, camada de crescimento e tilos, segundo Normas de Procedimentos em Estudos de Anatomia da Madeira, assim como, pela chave de identificação da xilotecas. Posteriormente, foram fotografadas em estereomicroscópio com câmera fotográfica acoplada.

Resultados e Discussão

Foram selecionadas as espécies *Terminalia amazonia* (J. F. Gmel) Exell, *Brosimum potabile* Ducke, *Brosimum parinariode* Ducke e *Simarouba amara* Aubl., coletadas no Estado do Pará, nos municípios de Belterra, Moju, Santarém e Novo Repartimento. A espécie *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell, foi a única que, dentre as amostras selecionadas, não foi coletada no município de Santarém, somente nas outras localidades. As amostras datam do período de 1974 a 2002.

As espécies *Brosimum parinariodes* Ducke e *Simarouba amara* Aubl. possuem 14 exemplares catalogados na xiloteca, seguidas por *Brosimum potabile* Ducke e *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell. com 5.

O parênquima axial mais frequente nas espécies estudadas é do tipo aliforme (Figura 1A, 1G e 1J); a porosidade é do tipo difuso, permitindo distinguir zonas fibrosas no plano transversal, e a frequência dos poros, “pouco numerosas”, sendo que, em *T. amazonia* (Figura 1D), o parênquima é



do tipo escasso, com porosidade formada por anéis semiporosos e com frequência dos poros “numerosa”. Quanto ao agrupamento dos poros, todas as espécies apresentaram os tipos “predominantemente solitários” e “múltiplos de 2 a 5”. Para o arranjo dos poros das espécies do gênero *Brosimum* são todas do tipo indistinto (Figura 1G e 1J), enquanto que *S. amara* (Figura 1A) e *T. amazonia*, (Figura 1D) são do tipo diagonal. Observou-se a presença de tilos.

Os raios no plano transversal e tangencial de *T. amazonia* é visível só sob lente de 10X, as demais são visíveis a olho nu. Apenas *S. amara* apresentou estratificação regular dos raios (Figura 1B), as demais espécies são do tipo não estratificado (Figura 1E, 1H e 1L).

Todas essas características foram observadas também nos trabalhos de Andrade (2015), Manieri e Chimelo (1989) e Trevizor (2011).

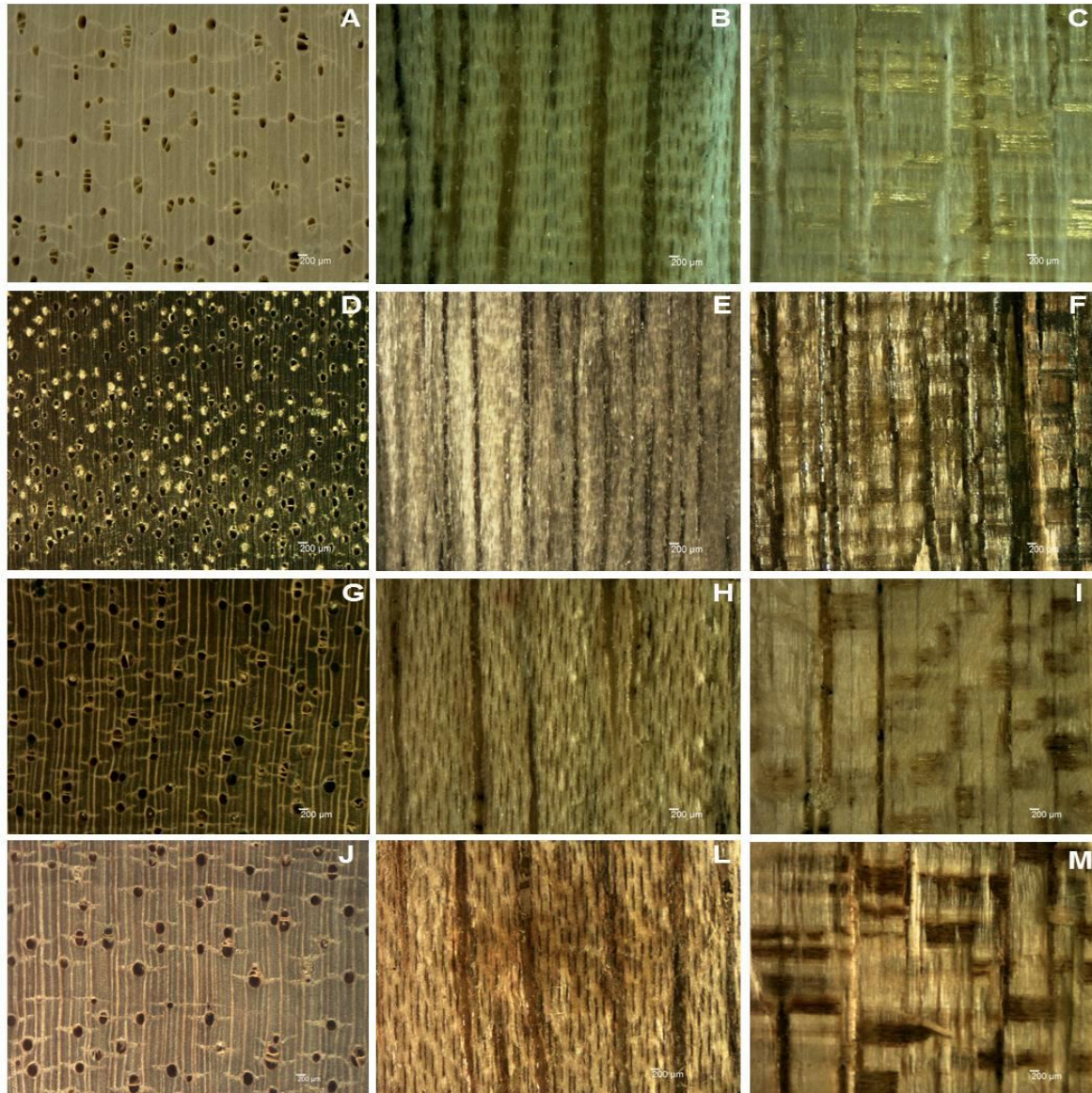


Figura 1 Macroscopia das espécies visualizada em estereomicroscópio. **A-C** : *Simarouba amara* Aubl. **D-F**: *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell. **G-I**: *Brosimum potabile* Ducke.. **J-M**: *Brosimum parinaroioides* Ducke. **A, D, G e J**: plano transversal; **B, E, H e L**:plano longitudinal tangencial; **C, F, I e M**: Plano longitudinal radial. Escala: 200µm.

Conclusões

As espécies selecionadas foram devidamente caracterizadas, favorecendo o conhecimento taxonômico e morfológico de espécies cujas madeiras possuem grande rotatividade no mercado madeireiro do estado do Pará. A caracterização dessas espécies, a partir da descrição anatômica



macroscópica, propiciará a correta identificação e auxiliará a fiscalização por órgão de controle da comercialização.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, A. **Pisos de madeira**: características de espécies brasileiras. Piracicaba: ANPM, 2015. 95 p.

CORADIN, V. T. R.; BOLZON, G. L. M. **Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira**: I- Angiospermae; II- Gimnospermae. Brasília, DF: IBAMA. DIRPED, Laboratorio de Produtos Florestais, 1991. 19 p. (IBAMA. DIRPED. LPF. Serie técnica, 15).

LUCHTEMBERG, P. H. Q. **Resistência natural de dez espécies de madeiras amazônicas submetidas ao ataque de fungos apodrecedores em ensaio de laboratório**. 2013. Trabalho de Conclusão (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MANIERI, C.; CHIMELHO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. 2. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989. 409 p.

PEREIRA, D.; SANTOS, D.; VERISSIMO, A.; SALOMÃO, R. **Oferta e demanda de áreas para manejo florestal no Estado do Pará**. Belém, PA: IMAZON, 2011. 6 p. (O estado da Amazônia, n. 20).

TREVIZOR, T. T. **Anatomia comparada do lenho de 64 espécies arbóreas de ocorrência natural na floresta tropical Amazônia no Estado do Pará**. 2011. 214 f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.



CARACTERIZAÇÃO MACROSCÓPICA DE CINCO ESPÉCIES MADEIREIRAS DE LEGUMINOSAE DISPONÍVEIS NA XILOTECA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, BELÉM, PA

Larissa da Silva Pereira¹; Camila Fernandes Barra²; Elienara de Almeida Rodrigues³; Eunice Gonçalves Macedo⁴, Fernanda Ilkiu-Borges⁵

¹ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, larissapereiras@gmail.com

² Graduanda do Curso de Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Pará milafernandes97@hotmail.com

³ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, elienara.almeida@gmail.com

⁴ Professora da Universidade do Estado do Pará, eunicemacedo@yahoo.com.br

⁵ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Botânica, fernanda.ilkiu@embrapa.br

Resumo: Identificação taxonômica é o meio mais seguro para a comercialização de madeiras, pois o constante estudo sobre as espécies comerciais são essenciais para se evitar enganos nas transações comerciais. O trabalho teve como objetivo caracterizar espécies de madeiras comerciais de leguminosae. As amostras foram selecionadas na xiloteca da EMBRAPA e descritas macroscopicamente. As espécies selecionadas foram as *Alexa grandiflora* Ducke, *Diptotropis purpurea* (Rich.) Amsh, *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd, *Hymenolobium excelsum* Ducke, e *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. O parênquima mais frequente foi do tipo aliforme losangular; a visibilidade dos parênquimas e dos poros apresentaram-se visíveis a olho nu na maioria; frequência dos poros entre poucos e muito poucos, com exceção da *D. odorata* que eram numerosos; ocorrência de estratificação dos raios somente nas espécies de *H. excelsum* e *D. odorata*. Como são madeiras com um intenso fluxo de comercialização, a descrição macro de seus caracteres taxonômicos podem auxiliar a evitar nomenclatura equivocadas dessas espécies de grande representatividade no estado.

Palavras-chave: Identificação, anatomia, madeira, parênquimas.

Introdução

Sendo o estado Pará, uma região de significativo fluxo de comercialização de espécies tropicais, torna-se comum a utilização de múltiplos nomes comerciais para uma mesma madeira, assim como a existência de diferentes espécies comercializadas sob um mesmo nome, e essa associação incorreta entre o nome popular ao científico, torna-se preocupante, pois cada espécie



possui propriedades físicas, mecânicas, tecnológicas e ecológicas diferentes podendo comprometer assim a homogeneidade do produto fina (TREVIZOR, 2011).

Na região amazônica, onde abriga-se uma imensa diversidade de espécies florestais, destacam-se as espécies da Família Fabaceae que possui uma distribuição abundante, apresentando mais de 1500 espécies distribuídos em cerca de 200 gêneros.

Dessa forma o trabalho visa caracterizar macroscopicamente cinco espécies de madeiras comerciais de Fabaceae disponíveis na xiloteca da Embrapa.

Material e Métodos

Foram utilizadas amostras de cinco espécies de madeiras comerciais da família leguminosae disponíveis na Xiloteca do Laboratório de Botânica da Embrapa Amazônia Oriental e confeccionados corpos de prova uniformemente orientados nos planos transversais, planos longitudinais tangenciais e radiais. (CORANDIN; BOLZON, 1991).

Em seguida, ocorreu a identificação das amostras segundo as Normas de Procedimentos em Estudos de Anatomia da Madeira (CORADIN; BOLZON, 1991), assim como, pela chave de identificação da xiloteca. Após o processo de identificação, foram fotografadas em estereomicroscópio com câmera fotográfica acoplada.

Resultados e Discussão

As espécies selecionadas foram *Alexa grandiflora* Ducke; *Diploptropis purpurea* (Rich.) Amsh.; *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.; *Hymenolobium excelsum* Ducke; e *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp, coletadas nos municípios Santarém (*P.pendula*; *D. odorata*; *H. excelsum*), Belterra e Região do Jari (*A. grandiflora*; *D. purpúrea*), todas pertencentes ao estado do Pará. As amostras datam do período de 1955 à 2001.

A espécie *Hymenolobium execlsum* possui a maior representatividade de amostras disponíveis na xiloteca com 27 amostras, seguida por *Parkia pendula* com 21, *Dipteryx odorata* e *Diploptropis purpúrea* com 20 amostras cada.

As características encontradas nas amostras das espécies foram semelhantes às de Silva et al. (2014); Soares et al. (2014); Trevizor (2011).



Os parênquimas mais frequentes são do tipo aliforme losangular com incidências de confluências curtas. Com exceção das amostras da espécie *H. excelsum*, que é do tipo axial aliforme em faixas largas.

Somente as amostras da espécie *D. odorata* apresentaram parênquimas e poros visíveis somente sob lente, enquanto que as demais espécies demonstraram parênquimas e poros bem visíveis a olho nu.

A maioria das espécies apresentou frequência de poros entre muito poucos e poucos, com exceção da espécie *D. odorata* que apresentou frequência numerosa. Arranjo dividido entre tangencial nas espécies (*A. grandiflora*, *H. excelsum* e *P.pendula*) e diagonal (*D. purpúrea* e *D. odorata*). Agrupamento múltiplos entre 2-4 nas espécies *A. grandiflora* e *D. purpúrea*, e mais de 5 na espécie *D. odorata*, e predominantemente solitários nas espécies *H. excelsum* e *P.pendula*.

Quanto a visibilidade e estratificação dos raios, demonstraram-se pouco visíveis a olho nu nas espécies *A. grandiflora* e *D. purpúrea* e com ausência de estratificação. Visível somente sob lente na espécie *D. odorata*, e visíveis a olho nu nas espécies *H. excelsum* e *P.pendula*. Estratificação do tipo regular presente somente nas espécies *D. odorata* e *H. excelsum*.



Figura 1: Fotografias macroscópicas das espécies identificadas **A-C** : *Alexa grandiflora* Ducke **D-F**: *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. **G-I** *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walp. **J-L**: *Hymenolobium excelsum* Ducke. **M-O**: *Diploptropis purpurea* (Rich.) Amsh. **A, D, G e M**: plano transversal; **B, E, H, K e L**:plano longitudinal tangencial; **C, F, I, L e M**: Plano longitudinal radial. Escala: 100µm.

Tais espécies apresentam uma grande importância econômica, pois são empregadas na construção civil e carpintaria devido as suas características de madeiras resistentes e de altíssima durabilidade. De acordo com Souza (2012), podem ser utilizadas para recuperação de áreas degradadas.



Conclusões

A espécie *Hymenolobium excelsum* que apresentou do tipo aliforme em faixas largas, diferente das outras espécies que apresentaram parênquima axial do tipo aliforme losangular.

As madeiras de *Dipteryx odorata* e *Hymenolobium excelsum* apresentaram estratificação, característica muito importante para evitar equívocos com madeiras de características semelhantes.

Como as espécies estudadas apresentam um significativo fluxo de mercado, essa descrição anatômica vem auxiliar na correta identificação, principalmente por parte das empresas que as comercializam, garantindo confiabilidade e favorecendo o desdobramento visando características fisco-mecânicas.

Referências Bibliográficas

CORADIN, V. T. R.; BOLZON, G. L. M. **Normas e procedimentos em estudos de anatomia da madeira:** I- Angiospermae; II- Gimnospermae. Brasília, DF: IBAMA. DIRPED, Laboratorio de Produtos Florestais, 1991. 19 p. (IBAMA. DIRPED. LPF. Serie técnica, 15).

MANIERI, C.; CHIMELHO, J. P. **Fichas de características das madeiras** brasileiras. 2. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989. 409 p.

SILVA, É. F. R.; REIS, A. R. S.; CARVALHO, J. C.; LISBOA, P. L. B.; URBINATI, C. V. Anatomia sistemática do lenho de espécies de Fabaceae. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 10, n. 19, p. 128-155, 2014.

SOARES, W. F.; MELO, L. E. L.; LISBOA, P. L. B. Anatomia do lenho de cinco espécies comercializadas como 'sucupira'. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 1, p. 114-125, 2014.

SOUZA, L. A. G. **Guia da biodiversidade de fabaceae do Alto Rio Negro**. Manaus: [s.n.], 2012. 118 p.

TREVIZOR, T. T. **Anatomia comparada do lenho de 64 espécies arbóreas de ocorrência natural na floresta tropical Amazônia no Estado do Pará**. 2011. 214 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.



RIZOBACTÉRIAS DO BACURIZEIRO NO BIOCONTROLE DE *Lasiodiplodia* sp.

Alessandra de Nazaré Reis Freire¹, Alessandra Keiko Nakasone Ishida², Clenilda Tolentino Bento da Silva³, Sandra Valéria Dias Cardoso⁴

¹ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra_reis_freire@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.ishida@embrapa.br

³ Técnica Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, clenilda.tolentino@embrapa.br

⁴ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, sandravaleria_cardoso@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo selecionar isolados de rizobactérias como possíveis agentes de biocontrole de *Lasiodiplodia* sp. associado à seca descendente do bacurizeiro. Os isolados de rizobactérias foram estriados em meio Batata Dextrose Agar (BDA) à 1 cm de uma das extremidades de cada placa e, em seguida, foi colocado um disco de micélio do patógeno de 8mm de diâmetro no centro de cada placa. As culturas foram incubadas a 28 °C por 3 dias. A determinação do diâmetro da colônia foi medida diariamente com auxílio de um paquímetro. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 24 tratamentos e 4 repetições. Dos 23 isolados avaliados, o isolado CA20 apresentou maior porcentagem de inibição de 22,30%. Os isolados CA21, CA13, CA19, CA6, CA15, CA24, CA18, CA2, CA10, CA17, CA29, CA23 e CA5 não diferiram entre si e proporcionaram a inibição do fungo com porcentagem de 7,03% a 12,47% demonstrando o potencial desses isolados para utilização como agentes de biocontrole de *Lasiodiplodia* sp.

Palavras-chave: controle biológico, seca descendente

Introdução

O bacurizeiro é uma espécie arbórea de porte médio a grande com aproveitamento frutífero, madeireiro e energético. Assume importância econômica nos estados do Pará, Maranhão e Piauí, onde se localizam populações naturais em áreas de vegetação secundária (MENEZES et al., 2011). No entanto, existem poucas informações sobre as doenças que ocorrem na cultura e seus danos. Em 2014, foi relatada a ocorrência de *Lasiodiplodia* sp. associado à seca descendente do bacurizeiro no Estado do Pará (FERREIRA et al., 2014).



O manejo de doenças causadas por esse patógeno é dificultado em razão da gama de hospedeiros que o mesmo apresenta, e por não haver produtos fitossanitários registrados para todos os hospedeiros (ROMEIRO, 2007). Assim, alternativas de controle de doenças de plantas eficazes e menos nocivas ao meio ambiente, têm sido estudadas, como a utilização de rizobactérias que atuam como agentes de controle biológico sobre fitopatógenos (VIEIRA JÚNIOR et al., 2013). O presente trabalho teve como objetivo selecionar isolados de rizobactérias do bacurizeiro, como possíveis agentes de biocontrole de *Lasiodiplodia* sp. associado à seca descendente do bacurizeiro.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA. O isolado de *Lasiodiplodia* sp. foi obtido de caule de bacurizeiro, proveniente do município de Tomé-Açu, PA, e se encontra preservado em óleo mineral no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Para uso experimental, o isolado foi cultivado em meio Batata Dextrose Ágar (BDA), incubado a 28 °C, por 7 dias. Foram utilizados 23 isolados de rizobactérias de plantas do bacurizeiro, provenientes do município de Castanhal (CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8, CA9, CA10, CA11, CA13, CA14, CA15, CA17, CA18, CA19, CA20, CA21, CA22, CA23, CA24 e CA29), os quais se encontram preservados em água destilada esterilizada no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Para uso experimental, os isolados de rizobactérias preservados foram cultivados em meio MB1 (KADO; HESKETT, 1970) e incubados a 28 °C por 24 horas. Para avaliar o antagonismo *in vitro* dos isolados de rizobactérias sobre *Lasiodiplodia* sp., os isolados bacterianos foram estriados em meio BDA a 1 cm de uma das extremidades de cada placa. Em seguida foi colocado um disco de micélio de 8mm de diâmetro do patógeno no centro de cada placa. Para a testemunha, o disco de micélio foi colocado no centro da placa contendo apenas meio BDA. As placas foram incubadas a 28 °C por 3 dias. A determinação do diâmetro da colônia foi medida a cada 24 horas durante 2 dias, com auxílio de um paquímetro. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 24 tratamentos e 4 repetições. Foi realizada a análise de variância e a comparação das médias pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR.



Resultados e Discussão

Dos 23 isolados de rizobactéria avaliados, foi observado que o isolado CA20 apresentou maior porcentagem de inibição de 22,30%, diferindo significativamente dos demais isolados (Tabela 1). Contudo, os isolados CA21, CA13, CA19, CA6, CA15, CA24, CA18, CA2, CA10, CA17, CA29, CA23 e CA5 não diferiram entre si e proporcionaram a inibição do crescimento do patógeno com porcentagem de 12,47% a 7,03%, respectivamente (Tabela 1). Os demais isolados de rizobactéria avaliados não diferiram da testemunha.

Tabela 1. Efeito dos isolados de rizobactérias do bacurizeiro sobre o crescimento micelial de *Lasiodiplodia* sp.

Isolados de rizobactérias	Médias ^a	Porcentagem de inibição (%)
CA20	41,88 c	22,30
CA21	47,18 b	12,47
CA13	47,23 b	12,37
CA19	47,49 b	11,89
CA6	47,73 b	11,45
CA15	47,94 b	11,06
CA24	48,09 b	10,78
CA18	48,15 b	10,67
CA2	48,50 b	10,02
CA10	48,55 b	9,92
CA17	48,75 b	9,55
CA29	49,69 b	7,81
CA23	49,89 b	7,44
CA5	50,11 b	7,03
CA4	51,36 a	4,71
CA7	52,54 a	2,52
CA14	53,11 a	1,46
CA9	53,45 a	0,83
CA22	53,75 a	0,28
TESTEMUNHA	53,90 a	0,0
CA1	55,11 a	-2,24
CA11	55,12 a	-2,26
CA8	55,26 a	-2,52
CA3	55,29 a	-2,58

^aMédias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a nível de 5% de probabilidade. CV = 5,26%.

Trabalho semelhante sobre o potencial de rizobactérias *in vitro* no controle de *Lasiodiplodia* sp. foi relatado por Sajitha et al. (2014) ao avaliarem 17 isolados de *Bacillus* spp. contra *L. theobromae* de seringueira.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Os resultados obtidos no trabalho evidenciaram que rizobactérias possuem potencial para o controle de *Lasiodiplodia* sp. contudo, o mecanismo que explica como um antagonista promove a inibição do crescimento micelial é um fator a ser investigado nos próximos estudos. Testes *in vivo* também deverão ser realizados a fim de confirmar o potencial de redução das rizobactérias avaliadas sobre *Lasiodiplodia* sp. em mudas de bacurizeiro.

Conclusão

Os isolados CA20, CA21, CA13, CA19, CA6, CA15, CA24, CA18, CA2, CA10, CA17, CA29, CA23 e CA5 são capazes de reduzir o desenvolvimento de *Lasiodiplodia* sp. associado à seca descendente do bacurizeiro, demonstrando potencial para utilização como agentes de biocontrole desta doença.

Agradecimentos

À Embrapa pelo financiamento do projeto de pesquisa “Tecnologias para o cultivo sustentável de bacurizeiro, camucamuzeiro, cajazeira e muricizeiro” (02.14.01.023.00.00).

Referências Bibliográficas

FERREIRA, S. C.; ISHIDA, A. K. N.; CARVALHO, E. A.; NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, J. E. U. Seca descendente em bacurizeiro no Estado do Pará. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE DEFESA AGROPECUÁRIA, 4., 2013, Belém, PA. **Defesa agropecuária e sustentabilidade**. Belém, PA: SBDA, 2014.

KADO, C. I.; HESKETT, M. G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology**, v. 60, n. 6, p. 969-976, 1970.

MENEZES, A. J. E. A.; HOMMA, A. K. O.; SCHÖFFEL, E. R.; FILGUEIRAS, G. C. A comercialização do fruto de bacuri pela agricultura familiar no Nordeste paraense e ilha de Marajó, no Pará. In: CONGRESSO REGIONAL DA SOBER, 6., 2011, Petrolina. **Nordeste: desafios do desenvolvimento para a inclusão social**. Petrolina: Embrapa Semiárido: FACAPE: UNIVASF: Instituto Federal do Sertão Pernambucano, 2011.

ROMEIRO, R. S. **Controle biológico de enfermidades de plantas: fundamentos**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. 269 p.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

SAJITHA, K. L.; MARIA FLORENCE, E. J.; DEV, S. A. Screening of bacterial biocontrols against sapstain fungus (*Lasiodiplodia theobromae* Pat.) of rubberwood (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.). **Research in Microbiology**, v. 165, n. 7, p. 541-548, 2014.

VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de F.; ANTUNES JÚNIOR, H.; SILVA, M. S. da; SILVA, D. S. G. da; SILVA, U. O. da. **Rizobactérias como agentes de controle biológico e promotores de crescimento de plantas**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2013. (Embrapa Rondônia. Documentos, 155).



EFEITO DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *Cylindrocladium* sp.

Rayanne Savina Alencar Sobrinho¹, Alessandra Keiko Nakasone Ishida², Clenilda Tolentino Bento da Silva³, Osmar Alves Lameira⁴

¹Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, rayannesavina@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.ishida@embrapa.br

³Técnica Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, clenilda.tolentino@embrapa.br

⁴Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Biotecnologia, osmar.lameira@embrapa.br

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos alcoólicos e aquosos de plantas medicinais sobre o crescimento de *Cylindrocladium* sp. Os extratos foram incorporados ao meio BDA na concentração de 1%. Após a solidificação do meio, depositou-se um disco de micélio de 8 mm de diâmetro de micélio fúngico no centro das placas de Petri. Como testemunha utilizou-se o meio BDA sem adição dos extratos. A determinação do crescimento micelial foi realizada diariamente com auxílio de um paquímetro, até que o isolado em um dos tratamentos atingisse uma das extremidades da placa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 15 tratamentos e cinco repetições para os extratos alcoólicos e para os extratos aquosos. Os extratos alcoólicos de jaca, vinagreira, noni, nim, erva cidreira, cipó de alho e gengibre reduziram significativamente o crescimento fúngico entre 12,16 a 19,71%, enquanto os extratos aquosos de erva cidreira, boldo e jaca reduziram significativamente o crescimento do patógeno entre 15,88 e 21,38%.

Palavras-chave: controle alternativo, plantas medicinais, *Cylindrocladium* sp.

Introdução

Pertencente à família Malpighiaceae, o gênero *Byrsonima* possui cerca de 150 espécies (GUILHON-SIMPLICIO; PEREIRA, 2011) com importância econômica e social. O murucizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich) é encontrado em várias localidades do Brasil principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (CARVALHO; NASCIMENTO, 2008). No entanto, existem poucas informações sobre as doenças que ocorrem na cultura e seus danos. Na cultura foi relatado o fungo *Myrothecium roridum* causando mancha areolada em folhas (POLTRONIERI et al., 2012) e *Calonectria* sp. (Anamorfo: *Cylindrocladium* sp.) associado a queima foliar (CARDOSO et al., 2014).



Os extratos vegetais, extraídos de plantas que possuem em suas constituições substâncias como alcalóides, terpenos, lignanas, flavonóides, benzenóides, quinonas entre outros, têm se mostrado promissores na inibição do crescimento de fungos que atingem culturas de valor comercial, servindo como alternativa para o controle de doenças (SILVA et al., 2012). Assim, o presente trabalho objetivou avaliar o potencial de inibição extratos alcoólicos e aquosos de plantas medicinais sobre *Cylindrocladium* sp. associado ao muricizeiro.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Foi utilizado o isolado de *Calonectria* sp. associado ao muricizeiro, proveniente do município de Tomé-Açu, PA, o qual se encontra preservado em óleo mineral no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Para o uso experimental, o isolado fúngico foi cultivado em meio batata dextrose ágar (BDA), incubado à 28 °C, por 7 dias. Para o preparo dos extratos, foram utilizados dois métodos de extração, meio alcoólico, onde foi utilizado álcool 96° como solvente e o meio aquoso, onde se utilizou água destilada. Foram utilizadas as plantas medicinais: boldo-do-reino (*Plectranthus barbatus*), eucalipto (*Eucalyptus citriodora*), mastruz (*Dysphania ambrosioides*), vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*), alfavacão (*Ocimum basilicum*), capim-santo (*Cymbopogon citratus*), coramina (*Pedilanthus tithymaloides*), erva-cidreira (*Melissa officinalis*), gengibre (*Zingiber officinale*), noni (*Morinda citrifolia*), nim (*Azadirachta indica*), cipó de alho (*Mansoa alliacea*), jaca (*Artocarpus heterophyllus*) e primavera (*Bougainvillea glabra*).

Para cada método de extração, foi montado um ensaio, onde os extratos foram incorporados em meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) na concentração de 1%. Foi depositado um disco de micélio fúngico de 8 mm de diâmetro no centro de placas de Petri contendo o meio com os extratos. Placas da testemunham continham apenas o meio BDA. As placas foram incubadas a 28°C. A determinação do crescimento micelial foi realizada diariamente com auxílio de um paquímetro, até que o isolado em um dos tratamentos atingisse uma das extremidades da placa. Os dados obtidos foram utilizados no cálculo do índice de velocidade de crescimento micelial, de acordo com a fórmula descrita por Oliveira:



$IVCM = \sum(D-D_a)/N$ onde, IVCM = Índice de Velocidade de Crescimento Micelial; D = diâmetro médio atual da colônia; D_a = diâmetro médio da colônia do dia anterior; N = número de dias após a inoculação.

Em ambos os ensaios, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 15 tratamentos e cinco repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (UFLA - Lavras, MG).

Resultados e Discussão

Avaliando o efeito dos extratos alcoólicos sobre o crescimento de *Cylindrocladium* sp. verificou-se que o extrato de jaca inibiu o crescimento do fungo em 19,71%, seguido da vinagreira (17,37%), noni (15,76%), nim (14,55%), erva-cidreira (13,95%) e cipó de alho (13,73%). Quanto aos extratos aquosos, o extrato de erva cidreira, boldo e jaca se destacaram com um controle de 21,38%, 20,88% e 15,88% de inibição respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito de extratos alcoólicos e aquosos sobre o crescimento de *Cylindrocladium* sp

Extratos alcoólicos			Extratos aquosos		
Tratamentos	IVCM ¹	% Inibição	Tratamentos	IVCM	% Inibição
Jaca	18,95 b ²	19,71	Erva cidreira	20,30 b	21,38
Vinagreira	19,50 b	17,37	Boldo	20,43 b	20,88
Noni	19,88 b	15,76	Jaca	21,72 b	15,88
Nim	20,17 b	14,55	Cipó de alho	23,66 a	8,37
Erva cidreira	20,31 b	13,95	Matruz	24,83 a	3,83
Cipó de alho	20,36 b	13,73	Coramina	25,03 a	3,06
Gengibre	20,73 b	12,16	Eucalipto	25,10 a	2,79
Coramina	21,15 a	10,38	Nim	25,21 a	2,36
Capim santo	21,22 a	10,08	Capim santo	25,26 a	2,17
Matruz	21,31 a	9,70	Noni	25,50 a	1,24
Boldo	21,49 a	8,94	Gengibre	25,53 a	1,12
Primavera	21,55 a	8,69	Vinagreira	25,65 a	0,66
Alfavacão	21,59 a	8,52	Alfavacão	25,66 a	0,62
Eucalipto	21,95 a	6,99	Testemunha	25,82 a	0
Testemunha	23,60 a	0	Primavera	25,97 a	0
CV(%)	7,82		CV (%)	14,8	

¹ IVCM = Índice de velocidade de crescimento micelial. ² Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

De acordo com o estudo realizado por Stangarlin e Schwan-Estrada (1997), a eficácia da erva-cidreira deve-se às frações fungitóxicas bem definidas presentes em suas folhas. Silva et al. (2012) destacam os extratos vegetais como detentores de substâncias como alcalóides, terpenos, lignanas, flavonóides, benzenóides, quinonas, responsáveis por inibir o crescimento fúngico do *Cylindrocladium* sp.

Conclusão

Nas condições do estudo constatou-se que os extratos alcoólicos e aquosos de erva-cidreira e jaca apresentam potencial inibitório no índice de crescimento micelial de *Cylindrocladium* sp.

Agradecimentos

À Embrapa pelo financiamento do projeto de pesquisa “Tecnologias para o cultivo sustentável de bacurizeiro, camucamuzeiro, cajazeira e muricizeiro” (02.14.01.023.00.00).

Referências Bibliográficas

- CARDOSO, S. V. D.; ISHIDA, A. K. N.; BOARI, A. J.; COSTA, E. F. N. Identificação molecular de *Calonectria* sp. associado ao muricizeiro. In: SIMPÓSIO DE FRUTICULTURA SUSTENTÁVEL DO NORDESTE PARAENSE, 1., 2014, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. p. 1-4.
- CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. Caracterização dos pirênios e métodos para acelerar a germinação de sementes de muruci do clone Açú. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 775-781, 2008.
- GUILHON-SIMPLICIO, F.; PEREIRA, M. de M. Aspectos químicos e farmacológicos de *Byrsonima* (Malpighiaceae). **Química Nova**, v. 34, n. 6, p. 1032-1041, 2011.
- POLTRONIERI, T. P. S.; BENCHIMOL, R. L.; VERZIGNASSI, J. R.; POLTRONIERI, L. S. Primeiro relato de *Myrothecium roridum* em mucucizeiro no Pará. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 4, p. 347, 2012.
- SILVA, J. L.; TEIXEIRA, R. N. V.; SANTOS, D. I. P.; PESSOA, J. O. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento in vitro de fitopatógenos. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v. 7, n. 1, p. 80-86, 2012.
- STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F. Efeito de frações fungitóxicas de extrato bruto de plantas medicinais no crescimento micelial de *Colletotrichum gramnicola*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, p. 346, 1997. Suplemento.



ASPECTOS FENOLÓGICOS DO JUCÁ – *Libidibia ferrea* MARTIUS ex TUL. (FABACEAE)

Keila Jamille Alves Costa¹, Osmar A. Lameira², Rafael Marlon A. de Assis³, Raíssa C. Moura⁴, Lorena da S. S. de Almeida⁵, Vanessa S. Fernandes⁶

¹ Keila Jamille Alves Costa, Universidade Federal Rural da Amazônia, keilajamille@gmail.com

² Osmar Alves Lameira, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

³ Rafael Marlon Alves de Assis, Universidade Federal Rural da Amazônia, rafamarlon7@gmail.com

⁴ Raíssa Couteiro Moura, Universidade Federal do Pará, rcoultmoura@gmail.com

⁵ Lorena da Silva Souza de Almeida, Estácio-Faculdade de Castanhal, lorena.ss.almeida@gmail.com

⁶ Vanessa Santos Fernandes, Estácio-Faculdade de Castanhal, vanessa.fernandes01@hotmail.com.br

Resumo: *Libidibia ferrea* pertence à família Fabaceae, nativa da Mata Atlântica. Suas propriedades medicinais compreendem tratamento de feridas, contusões, antidiarréicos, anticatarrais e cicatrizantes. Os estudos sobre a fenologia oferecem meios de conhecimento para o entendimento sobre seu ciclo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o período de frutificação e floração do jucá, e sua interação com a precipitação pluviométrica, com o intuito de identificar a época mais indicada para a coleta e utilização das folhas. Para as observações fenológicas, foram selecionados 7 indivíduos de jucá. As avaliações foram realizadas diariamente, pela manhã, durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. As maiores médias de números de dias de floração ocorreram nos meses de janeiro, abril, maio e junho, respectivamente com 10,5; 10,8; 12,5 e 12,5 coincidindo com o período chuvoso. Quanto à frutificação, a maior média de números de dias ocorreu no mês de setembro, com 13,5 dias, coincidindo com o período de menor precipitação pluviométrica. As menores médias de números de dias de frutificação foram registradas nos meses de abril e junho, com 0,8 e 3 dias, respectivamente. Os meses indicados para coleta e uso das folhas são os que apresentaram as menores médias de dias das fenofases.

Palavras-chave: coleta, fenologia, fenofases, precipitação pluviométrica

Introdução

Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz var. *ferrea*, mais conhecida popularmente pelos nomes “jucá” ou “pau-ferro”, pertence a uma das maiores famílias botânicas, as Fabaceae, sendo uma das mais importantes dos grupos de plantas entre as fanerógamas (SILVA; SOUZA, 2002). As



propriedades medicinais da *libidibia ferrea* são diversas. Dentre as atividades medicinais, tem-se tratamento de feridas, contusões, combate a asma e a tosse crônica com o uso da entrecasca (CAVALHEIRO et al., 2009).

Os estudos sobre a fenologia das plantas consistem em examinar as mudanças exteriores, como a morfologia e as transformações que estão relacionadas ao desenvolvimento ao longo de suas diferentes fases, como florescimento e frutificação. Com todas as informações do ciclo da planta, é possível aplicá-las em diferentes campos de atuação, oferecendo subsídios para determinação de coletas de sementes e a disponibilidade de frutos. Dessa forma, a quantidade e a qualidade da dispersão das sementes poderão ser influenciadas diretamente pelo ambiente (MARIOT et al., 2003). Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o período de floração e frutificação do jucá, e sua interação com a precipitação pluviométrica, com o intuito de identificar a época mais indicada para a coleta e utilização das folhas.

Material e Métodos

A realização do trabalho ocorreu 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 observações fenológicas, foram selecionados 7 indivíduos de jucá (*Libidibia ferrea* Mart. ex Tul). As avaliações foram realizadas diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos, frutificação e floração do jucá. 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 fenofase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação. Os valores de precipitação pluviométrica foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se a média acumulada mensal para o período estudado.

Resultados e Discussão

A floração e frutificação ocorreram em todo o período de estudo (Figura 1). As maiores médias de números de dias de floração ocorreram nos meses de janeiro, abril, maio e junho,



respectivamente, com 10,5; 10,8; 12,5 e 12,5 dias, coincidindo com o período chuvoso, e as menores médias ocorreram nos meses de julho, agosto, setembro e outubro, respectivamente com 2,2; 3,5; 0,2 e 3,5 dias. Quanto à frutificação, as maiores médias de número de dias foram registradas nos meses de fevereiro, agosto, setembro e novembro, respectivamente com 9,8; 13; 13,5 e 10 dias, sendo as menores médias registradas nos meses de abril e junho com 0,8 e 3 dias respectivamente. Os meses com maiores médias de frutificação coincidiram com o período de menor precipitação pluviométrica, tendo sido registrado entre os meses de agosto a novembro. Os frutos do jucá tendem a permanecer por maior período na planta do que as flores, consequentemente, aumentando um maior número de dias de frutificação, fato observado no mês de setembro.

Segundo os estudos de Amorim et al. (2009), a floração do jucá é influenciada pelo período chuvoso, fato observado nesse trabalho. Larcher (2006) relata que as fenofases de uma espécie podem variar conforme as condições climáticas do ambiente. Nesse trabalho foi observado que a precipitação pluviométrica influenciou essas fenofases.

A coleta de folhas para uso medicinal deve ser realizada preferencialmente em ramos que não estejam na fase fértil segundo Lameira e Pinto (2008), pelo fato de que nessa fase as substâncias ativas 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.

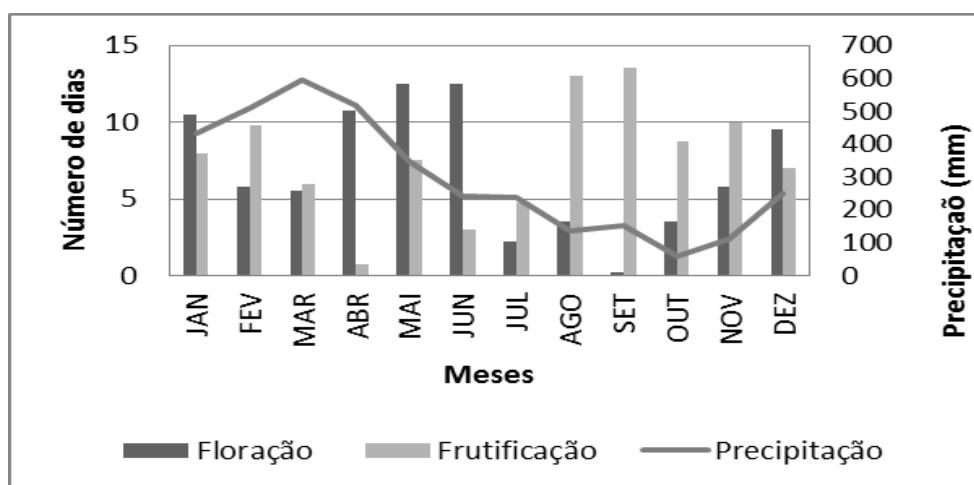


Figura 1. Média do número de dias de floração e frutificação do jucá *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz var. *ferrea* e precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015.



Conclusão

A *Libidibia ferrea* tem sua floração e frutificação influenciada pela precipitação pluviométrica. O período mais indicado para coleta e uso das folhas são os meses em que ocorrem os menores números de dias das fenofases.

Agradecimentos

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

Referências Bibliográficas

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.

CAVALHEIRO, M. G.; FARIAS, D. F.; FERNANDES, G. S.; NUNES, E. P.; CAVALCANTI, F. S.; VASCONCELOS, I. M.; MELO, V. M. M.; CARVALHO, A. F. U. Atividades biológicas e enzimáticas do extrato aquoso de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart., Leguminosae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n. 2b, p. 586-591, 2009.

LARCHER, W. **Ecologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2006. 531 p.

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.

MARIOT, A.; MANTOVANI, A.; REIS, M. S. Uso e conservação de *Piper cernuum* Vell. (Piperaceae) na Mata Atlântica: I. Fenologia reprodutiva e dispersão de sementes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2003.

SILVA, M. F.; SOUZA, L. A. G. Levantamento das leguminosas do arquipélago das Anavilhanas, Baixo Rio Negro, Amazonas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série botânica, v. 18, n. 1, p. 3-35, 2002.



**MICROPROPAGAÇÃO DO CAPIM DOCE – *Phyla betulifolia* (KUNTH) GREENE.
(VERBENACEAE)**

Keila Jamille Alves Costa¹, Osmar A. Lameira², Rafael Marlon A. de Assis³, Raíssa C. Moura⁴, Samara Bianca Pereira Souza⁵, Vanessa S. Fernandes⁶

¹Keila Jamille Alves Costa, Universidade Federal Rural da Amazônia, keilajamille@gmail.com

²Osmar Alves Lameira, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

³Rafael Marlon Alves de Assis, Universidade Federal Rural da Amazônia, rafamarlon7@gmail.com

⁴Raíssa Couteiro Moura, Universidade Federal do Pará, rcoultmoura@gmail.com

⁵Samara Bianca Pereira Souza, Estácio-Faculdade de Castanhal- souzasamarabianca@gmail.com

⁶Vanessa Santos Fernandes, Estácio-Faculdade de Castanhal, vanessa.fernandes01@hotmail.com.br

Resumo: A *Phyla betulifolia* (Kunth) Greene, conhecida popularmente como capim-doce, é uma erva perene pertencente à família botânica Verbenaceae. Na medicina popular, é utilizada em tratamentos de resfriados, bronquite, tosse e também como relaxante muscular. A micropropagação é uma das técnicas mais utilizadas em plantas medicinais, pelo fato de oferecer vantagens de manutenção de genótipos e fenótipos de híbridos, mutações genéticas selecionadas e excelentes estados fitossanitários das plantas obtidas. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos das diferentes concentrações do meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) na micropropagação da *phyla betulifolia*. O trabalho foi realizado no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal, da Embrapa Amazônia Oriental. O experimento foi realizado em delineamento casualizado contendo três concentrações de meio de cultura: MS, MS 1/2 e MS 1/4. Cada concentração de meio apresentava sete repetições com dois frascos, e cada frasco apresentava três explantes. As variáveis avaliadas foram número de raízes, número de brotações, comprimento da maior raiz e comprimento do maior broto, e para análise estatística das variáveis utilizou-se o programa Sisvar. Ocorreu diferença estatística significativa para todas as variáveis avaliadas. O meio MS apresentou os maiores valores significativo, respectivamente, 10,20; 2,60; 2,41 cm e 2,86 cm para número de raiz e de broto e para comprimento de raiz e de broto. Os menores valores foram registrados no meio de cultura MS com ¼ da sua concentração. O meio de cultura MS induz formação de plântulas com os maiores valores significativo para todas as variáveis avaliadas.

Palavras-chave: meio de cultura, plantas medicinais, variáveis



Introdução

A *Phyla betulifolia* (Kunth) Greene conhecida popularmente como capim-doce é uma erva perene pertencente à família botânica Verbenaceae. Na medicina popular *phyla betulifolia* é utilizada em tratamentos de resfriados, bronquite, tosse e também como relaxante muscular (GOMES et al., 2011). A área de plantas medicinais tem sido atualmente muito aplicada na Biotecnologia conforme relatado por Kerbauy (1997). Dentre essas aplicações, tem-se a clonagem através da cultura de células, tecidos e órgãos. Dentre as diferentes técnicas de cultura de tecidos, a micropropagação é uma das mais utilizadas, pelo fato de oferecer vantagens de manutenção de genótipos e fenótipos de híbridos, mutações genéticas selecionadas, e excelentes estados fitossanitários das plantas obtidas (KERBAUY, 1997).

As fontes bibliográficas dessa espécie são bastante escassas, havendo poucos trabalhos relacionados com a mesma. Isso mostra a necessidade de se realizar estudos para conhecer melhor o seu ciclo de vida e possibilitar um melhor desenvolvimento e multiplicação *in vitro* da *phyla betulifolia*. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos das diferentes concentrações do meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) na micropropagação da *Phyla betulifolia*.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado 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 ausência de regulador de crescimento. Cada concentração de meio apresentava sete repetições com dois frascos, e cada frasco continha três explantes incubados em frasco do tipo maionese contendo 20 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. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. A avaliação ocorreu 20 dias após a inoculação dos explantes, e para a avaliação do número de raízes, número de brotações, comprimento da maior raiz e comprimento do maior broto foi utilizado uma régua de 30 cm, na qual a medição foi feita diretamente no explante. Para análise estatística das variáveis, utilizou-se o programa Sisvar.



Resultados e Discussão

Conforme observado na Tabela 1, ocorreu diferença estatística para todas as variáveis avaliadas dentre os meios de cultura. O meio MS apresentou os maiores valores significativos todas as variáveis, respectivamente, 10,20; 2,60; 2,41 cm e 2,86 cm para número de raiz e de broto e para comprimento de raiz e de broto. Os menores valores foram registrados no meio de cultura MS com ¼ da sua concentração. Nesse experimento, não foi utilizado regulador de crescimento, demonstrando que somente o meio de cultura foi suficiente para a regeneração de novos indivíduos. Segundo Pinto e Lameira (2001), há espécies que não necessitam da presença destes reguladores no meio de cultura.

Tabela 1. Valores médios de número de raízes (NR), número de broto (NB), comprimento da raiz (CR) e comprimento do broto (CB) em diferentes concentrações de meio MS.

MEIO DE CULTURA	NR	NB	CR (cm)	CB (cm)
MS	10.20 ^a	2.60 ^a	2.41 ^a	2.86 ^a
MS 1/2	6.90 ^b	2.28 ^b	1.96 ^b	1.97 ^b
MS 1/4	3.63 ^c	1.31 ^c	0.68 ^c	0.81 ^c

Médias seguidas com a mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Conclusão

Dentre os meios de cultura avaliados, o meio de cultura MS induz à formação de plântula com os maiores valores significativos para todas as variáveis avaliadas.

Agradecimentos

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

Referências Bibliográficas

GOMES, S. V. F.; NOGUEIRA, P. C. L.; MORAES, V. R. S. Aspectos químicos e biológicos do gênero *Lippia* enfatizando *Lippia gracilis* Schauer. *Eclética Química*, v. 36, n. 1, p. 64-77, 2011.



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

KERBAUY, G. B. Clonagem de plantas *in vitro*. **Revista de Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v. 1, p. 30-33, 1997.

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.



ASPECTOS FENOLÓGICOS DA QUINA – *Quassia amara* L. (SIMAROUBACEAE)

Lorena da Silva Souza de Almeida¹, Osmar Alves Lameira², Rafael Marlon Alves de Assis³, Raíssa Couteiro Moura⁴, Vanessa Santos Fernandes⁵, Samara Bianca Pereira Souza⁶

¹Lorena da Silva Souza de Almeida, Estácio Fcat – Faculdade de Castanhal, lorena.ss.almeida@gmail.com

²Osmar Alves Lameira, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental

³Rafael Marlon Alves de Assis, Universidade Federal Rural da Amazônia, rafamarlon7@gmail.com

⁴Raíssa Couteiro Moura, Universidade Federal do Pará, rcoulmoura@gmail.com

⁵Vanessa Santos Fernandes, Estácio-Faculdade de Castanhal, vanessa.fernandes01@hotmail.com.br

⁶Samara Bianca Pereira Souza, Estácio-Faculdade de Castanhal, souzasamarabianca@gmail.com

Resumo: *Quassia amara* L. é um arbusto pertencente à família Simaroubaceae, conhecida popularmente como Quina, sendo originária da América Tropical, principalmente do norte do Brasil. É utilizada na medicina popular, possuindo ações em afecções sanguíneas, dermatológicas, dores em geral, febre, malária, adstringente, diarreia, cólicas e congestões hepáticas. Possui ainda, propriedades farmacológicas como antileucêmicas e anticarcinogênicas. O comportamento fenológico dessa espécie, tratando-se de sua floração e frutificação, conduz estudos para utilização da planta como elemento para produção de derivados e uso medicinais. O objetivo deste estudo foi avaliar o período de floração e frutificação da Quina de janeiro de 2012 a dezembro de 2015, objetivando identificar o melhor período para coleta e utilização das folhas. Os valores de precipitação pluviométrica foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se a média acumulada mensal de precipitação. Para as observações fenológicas, foram selecionados 10 indivíduos de Quina (*Quassia amara* L). Ocorreu floração e frutificação durante todos os meses do ano. Os meses que obtiveram maiores médias foram abril, outubro e setembro com 22; 16,2 e 15 dias, respectivamente. As fenofases foram influenciadas pela precipitação pluviométrica.

Palavras-chave: coleta, floração, frutificação, precipitação pluviométrica

Introdução

Quassia amara L. é um arbusto pertencente à família Simaroubaceae, conhecido popularmente como Quina, sendo originária da América Tropical, principalmente do norte do Brasil. Segundo Toma



(2001), a espécie é utilizada para tratamento de processos febris, apresentando as seguintes sinônimas: quina, quina-do-pará, quina-quina e quássia-amarga. Segundo Lameira e Pinto (2008), a planta é utilizada na medicina popular, possuindo ações em afecções sanguíneas, dermatológicas, dores em geral, febre, malária, adstringente, diarreia, cólicas e congestões hepáticas. Pode ser usada ainda na fitocosmética para escurecer cabelos brancos, e além disso, possui 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, 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). O objetivo deste estudo foi avaliar o período de floração e frutificação da quina, correlacionando com a precipitação pluviométrica visando identificar o melhor período para a coleta e utilização das folhas.

Material e Métodos

O trabalho 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. Os valores de precipitação foram fornecidos pela Embrapa Amazônia Oriental, no qual utilizou-se a média acumulada mensal de precipitação. Para as observações fenológicas, foram selecionados 10 indivíduos da Quina (*Quassia amara* L). As avaliações foram realizadas diariamente, pelo período da manhã, durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos, como frutificação e floração da Quina. 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 fenofase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação.



Resultados e Discussão

Na Figura 1 são expressas as médias do número de dias da floração e frutificação durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Através desses dados, podemos observar que ocorreu floração e frutificação durante todos os meses do ano, comprovando que a espécie possui as fenofases bem distribuídas no decorrer do ano. Em relação à floração e frutificação, os meses que obtiveram maiores médias foram abril, outubro e setembro, com 22, 16,25 e 15 dias, respectivamente. Já a menor média de número de dias das fenofases ocorreu no mês de março, sendo que, tanto o maior quanto o menor pico das fenofases coincidiram com a precipitação elevada. 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. Segundo Lameira e Pinto (2008), a colheita de folhas para uso medicinal deve ocorrer em ramos que não estejam em floração, pois estas podem conter uma menor quantidade do princípio ativo. Além disso, a coleta de material vegetal para propagação da espécie pode ser realizada durante todo o ano.

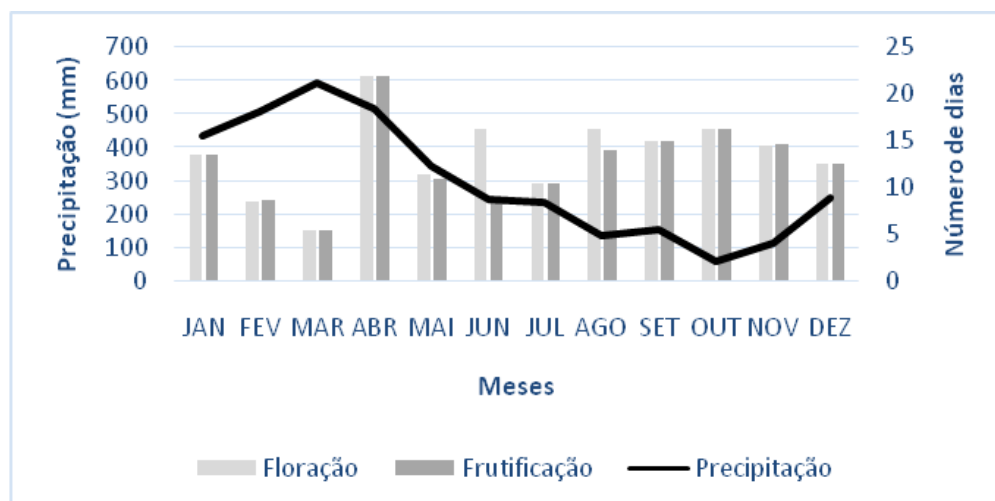


Figura 1: média do número de dias de floração e frutificação da Quina (*Quassia amara* L.) no período de 2012 à 2015, com precipitação correspondente ao mesmo período para a área de estudo. Embrapa Amazônia Oriental, Belém/PA.



Conclusões

A espécie *Quassia amara* L. apresenta as fenofases (floração e frutificação) bem distribuída em todos os meses dos anos. A coleta para uso medicinal ou para análise fotoquímica deve ser realizada preferencialmente no mês de março, onde ocorre o menor número de dias das fenofases. A precipitação pluviométrica influencia as fenofases.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar este trabalho.

Referências Bibliográficas

CARNEIRO, J. de O. **Caracterização fenológica e fisiológica de *Eugenia dysenterica* DC; (Myrtaceae) e conservação pós-colheita dos frutos obtidos em Barreiras, Oeste da Bahia.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal da Bahia, Salvador.

LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. **Plantas medicinais: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 221 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.

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.



AValiação Fenológica da Espécie *Pilocarpus microphyllus* STAPF ex WARDLEWORTH. (RUTACEAE)

Rafael Marlon Alves de Assis¹, Osmar Alves Lameira², Keila Jamille Alves Costa³, Raíssa Couteiro Moura⁴, Heliana Ferreira Alves⁵, Samara Bianca Pereira Souza⁶

¹ Rafael Marlon Alves de Assis, Universidade Federal Rural da Amazônia, rafamarlon7@gmail.com

² Osmar Alves Lameira, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

³ Keila Jamille Alves Costa, Universidade Federal Rural da Amazônia, keilajamille@gmail.com

⁴ Raíssa Couteiro Moura, Universidade Federal do Pará, rcoultmoura@gmail.com

⁵ Heliana Ferreira Alves, Faculdade Metropolitana da Amazônia, helianaferreiraalves@hotmail.com

⁶ Samara Bianca Pereira Souza, Estácio-Faculdade de Castanhal, souzasamarabianca@gmail.com

Resumo: O jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardleworth) pertence à família Rutaceae. É considerado o jaborandi verdadeiro por possuir maiores teores de pilocarpina em suas folhas e por isso é o mais intensamente coletado. Estudos sobre fenologia abordam os diferentes eventos biológicos repetitivos que ocorrem durante o ciclo de vida das plantas, como o florescimento e a frutificação. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o período de floração e frutificação de um acesso de *P. microphyllus*, pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, cultivado em dois ambientes, a pleno sol e à sombra. Foram registrados diariamente, no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015, os dados de floração e frutificação. Os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Os valores de precipitação pluviométrica foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Para os dois ambientes, o acesso Merk apresentou as menores médias de número de dias de floração no mês de novembro, com 5,8 dias, coincidindo com o menor índice de precipitação pluviométrica. O acesso Merk cultivado a pleno sol apresentou maiores médias de número de dias de frutificação nos meses de março e abril com 21,2 e 18,8 dias, respectivamente, sendo que o ápice de frutificação coincidiu com o índice de precipitação elevado. Existe diferença na fenologia do acesso Merk entre os ambientes estudados.

Palavras-chave: floração, frutificação, precipitação pluviométrica



Introdução

O jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Wardleworth) pertence à família Rutaceae. Dentre as treze espécies que ocorrem no Brasil, *Pilocarpus microphyllus* é considerado o jaborandi verdadeiro por possuir maiores teores de pilocarpina em suas folhas e por isso, é o mais intensamente coletado (COSTA, 2005). É uma espécie cada vez mais rara em seu habitat natural, encontrando-se na lista do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) de plantas medicinais ameaçadas de extinção. O gênero *Pilocarpus* é a única fonte natural da droga pilocarpina, um alcalóide imidazólico que é usado na oftalmologia para contração da pupila e em tipos primários de glaucoma. A pilocarpina era usada pelos índios brasileiros por causar sudorese e salivação (THE MERCK..., 1989).

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). 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 (MARTINS et al., 1992).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o período de floração e frutificação de um acesso de *Pilocarpus microphyllus*, pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, correlacionando-o com a precipitação pluviométrica.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado 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. Foram registrados diariamente, no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015, dados de floração e frutificação do acesso Merck, com 12 indivíduos, cultivado a pleno sol e à sombra no Banco Ativo de Germoplasma de Jaborandi. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Posteriormente, foram construídos gráficos para os acessos em cada fenofase. Os valores de



precipitação pluviométrica foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se a média acumulada mensal para o período estudado.

Resultados e Discussão

Nas Figuras 1 e 2, são apresentadas as médias dos números de floração e frutificação do acesso Merk, cultivado em dois ambientes, durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Através desses dados, podemos observar que ocorreu floração e frutificação durante todos os meses dos anos, demonstrando que a espécie possui as fenofases bem distribuídas no decorrer do ano.

Em relação à floração, o acesso Merk cultivado a pleno sol apresentou maiores médias de número de dias nos meses de março, com 21,2 dias, abril e maio, ambos com 18,8 dias, e junho e agosto, com médias iguais a 18,2 dias. Para o mesmo acesso cultivado na sombra, observou-se as maiores médias de número de dias nos meses de maio, março e junho, com 15; 14,8 e 14 dias, respectivamente, sendo que para os dois ambientes (sol e sombra) o acesso Merk apresentou a menor média de número de dias no mês de novembro, com 5,8 dias, onde essa menor média coincidiu com o menor índice de precipitação pluviométrica.

Quanto à frutificação, o acesso Merk cultivado a pleno sol apresentou maiores médias de números de dias nos meses de março e abril, com 21,2 e 18,8 dias, respectivamente, sendo que o ápice de frutificação coincidiu com o índice de precipitação elevado. Para o mesmo acesso cultivado na sombra, as maiores médias de número de dias foram observadas nos meses de maio e agosto, ambas com 19,2 dias e outubro, com 18,8 dias. As menores médias de números de dias para ambos ambientes foram registradas no mês de dezembro, com 5,8 dias para o acesso cultivado a pleno sol e 3 dias para o acesso cultivado na sombra. Segundo Muniz (2008), o período de floração do jaborandi ocorre principalmente nos meses de fevereiro a julho, com máximo de floração em abril e maio, no fim da estação chuvosa, e a frutificação de maio a agosto coincidindo com alguns dos meses registrados nesse trabalho.

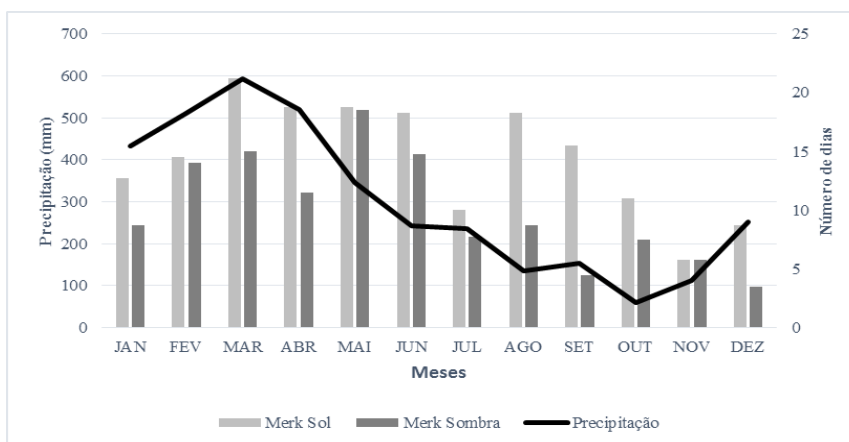


Figura 1: Média do número de dias de floração do acesso Merk cultivado em dois ambientes e precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2012 a dezembro de no período de 2015.

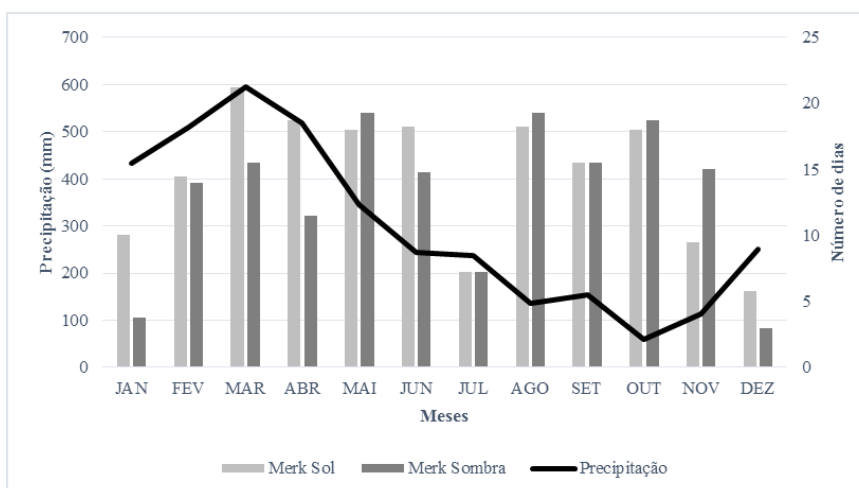


Figura 2: Média do número de dias de frutificação do acesso Merk cultivado em dois ambientes e precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2012 a dezembro de no período de 2015.

Conclusões

Os dados demonstram que existe diferença na fenologia entre os ambientes de cultivo para o acesso Merk e que a espécie possui uma distribuição de floração e frutificação que permite uma coleta de material vegetal durante todo o ano, sendo que as fenofases são influenciadas pela precipitação pluviométrica.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar este trabalho e ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

Referências Bibliográficas

COSTA, F. G. **Extrativismo de jaborandi na região de Carajás**: histórico, situação atual e perspectivas. 2005. 41 f. Monografia (Especialista em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MARTINS, E. R.; MITSUGUI, S. Y.; SILVIA, A. V. **Plantas medicinais**: da colheita a comercialização. Viçosa: UFV, 1992. 27 p.

MUNIZ, F. H. Padrões de floração e frutificação de árvores da Amazônia Maranhense. **Acta Botânica**, v. 38, n. 4, p. 617–626, 2008.

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.

THE MERCK Index: an encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. 11. ed. Rahway: Merck, 1989.



ASPECTOS FENOLÓGICOS DE AÇOITA-CAVALO - *Luehea divaricata* MART. (TILIACEAE)

Raíssa Couteiro Moura¹; Osmar Alves Lameira²; Keila Jamille Alves Costa³; Rafael Marlon Alves de Assis⁴; Samara Bianca Pereira Souza⁵; Lorena da Silva Souza de Almeida⁶

¹Raíssa Couteiro Moura, Universidade Federal do Pará, rcoultmoura@gmail.com

²Osmar Alves Lameira, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

³Keila Jamille Alves Costa, Universidade Federal Rural da Amazônia, keilajamille@gmail.com

⁴Rafael Marlon Alves de Assis, Universidade Federal Rural da Amazônia, rafamarlon7@gmail.com

⁵Samara Bianca Pereira Souza, Estácio-Faculdade de Castanhal, souzasamarabianca@gmail.com

⁶Lorena da Silva Souza de Almeida, Estácio-Faculdade de Castanhal, lorena.ss.almeida@gmail.com

Resumo: A espécie *Luehea divaricata* Mart. (Tiliaceae), conhecida popularmente como açoita-cavalo é arbórea e pode chegar até 30 m de altura. A ocorrência de açoita-cavalo vai desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul. Essa espécie possui diversas utilidades, como para construção de cadeiras, hélices de avião, caixotaria, móveis, molduras, construções internas e compensadas. Também é amplamente utilizada por comunidades tradicionais para fins medicinais. Este trabalho teve como objetivo analisar as fenofases de frutificação e floração do açoita-cavalo e verificar se há relação destas com a precipitação pluviométrica, com o objetivo de determinar quais os meses indicados para coleta de folhas e propagação da espécie. Foram selecionados 8 indivíduos de açoita-cavalo para as inferências fenológicas. Os valores de precipitação pluviométrica foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se a média acumulada mensal para o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Os meses com maiores médias de dias contendo fenofases foram outubro e novembro com 20,2 e 14,5 dias de floração e frutificação, respectivamente. O mês que obteve as menores médias foi julho com 5,2 dias de floração e 4,5 de frutificação. A precipitação pluviométrica influenciou na ocorrência de floração e frutificação. Julho é o mês mais indicado para coleta de folhas e os meses de outubro e novembro para coleta de sementes para propagação da espécie.

Palavras-chave: açoita-cavalo, fenologia, pluviosidade



Introdução

A espécie *Luehea divaricata* mart. (*tiliaceae*), conhecida popularmente como açoita-cavalo é arbórea e pode chegar até 30m de altura. Segundo Paoli (1995) a ocorrência de açoita-cavalo vai desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul pelas florestas aluviais. O açoita-cavalo, além de ser usado para fazer móveis e compensados também dessa planta para fins medicinais por comunidades tradicionais. A casca é indicada no tratamento do reumatismo, sendo usada também contra disenteria. Na forma de infusão, apresenta efeito adstringente na limpeza de úlceras internas e de feridas (CARVALHO, 2003).

A frutificação e floração são eventos biológicos que ocorrem ao longo do ciclo de vida das plantas, desta forma, o conhecimento sobre a fenologia permite avaliar a disponibilidade de recursos ao longo do ano (MORELLATO; LEITÃO FILHO, 1990). Este trabalho teve como objetivo avaliar as fenofases de floração e frutificação do açoita-cavalo e verificar se há relação destas com a precipitação pluviométrica, com o intuito de determinar quais os meses indicados para coleta de folhas e propagação da espécie.

Material e Métodos

O trabalho 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. Para as observações fenológicas foram selecionados oito indivíduos de *L. divaricata*. As avaliações foram realizadas pela manhã no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos, floração e frutificação do açoita-cavalo. 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 fenofase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação. Os valores de precipitação pluviométrica foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se a média acumulada mensal para o período estudado.

Resultados e Discussão

A Figura 1 mostra as médias do número de dias da floração e frutificação durante o período



de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Houve ocorrência de floração e frutificação durante todos os meses do ano. Ocorreu aumento das médias de floração e frutificação nos meses em que a precipitação pluviométrica diminuiu.

Os meses com maiores médias de dias contendo as fenofases foram outubro e novembro, com 20,2 e 14,5 dias de floração e frutificação, respectivamente. Coincidindo com os menores valores de precipitação pluviométrica. O mês que obteve a menor média foi julho com 5,2 dias de floração e 4,5 de frutificação. Em um estudo realizado sobre fenologia de açoita-cavalo realizado por Rego et al. (2013) no Estado do Paraná, a floração ocorreu com maior intensidade nos meses de dezembro a fevereiro, coincidindo com temperaturas mais elevadas e a frutificação no período de março a junho com temperaturas mais baixas naquele Estado. Essa diferença nas épocas de floração e frutificação nos Estados do Pará e Paraná está relacionada diretamente com os fatores ambientais.

A colheita de folhas para uso medicinal deve ocorrer em ramos que não estejam em floração ou frutificação, pois estas podem conter uma menor quantidade do princípio ativo. Entretanto, a coleta de material vegetal para propagação da espécie pode ser realizada durante todo ano (LAMEIRA; PINTO, 2008). Desta forma, os meses para coleta de folhas para a espécie em estudo devem ser nos meses com menores dias de floração e frutificação e para coleta de flores, frutos e sementes nos meses com maiores números de dias com essas fenofases, principalmente, quando se visa a propagação da espécie.

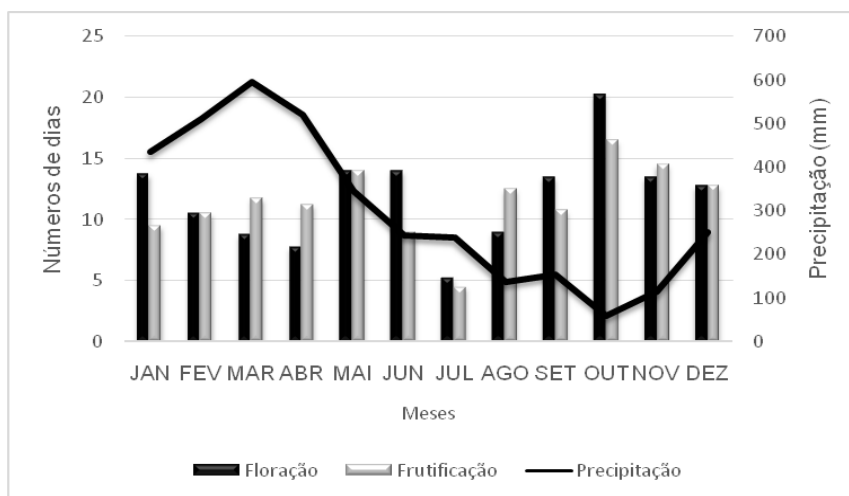


Figura 1: Média do número de dias de floração e frutificação de açoita-cavalo e precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015.



Conclusão

A *Luehea divaricata* teve influência da precipitação pluviométrica nas fases de floração e frutificação, corroborando o trabalho de Rego et al. (2013). O período mais indicado para coleta e uso de folhas é no mês de julho. A coleta de sementes para propagação desta espécie deve ser realizada preferencialmente, nos meses de outubro e novembro.

Agradecimentos

Agradeço a Embrapa Amazônia Oriental pela concessão da bolsa.

Referências Bibliográficas

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

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.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. de F. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n. 1, p. 149-162, 1990.

PAOLI, A. A. S. Morfologia e desenvolvimento de sementes e plântulas de *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. (Tiliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 17, n. 1, p. 120-128, 1995.

REGO, G. M.; VIEIRA, E. S. N.; GRABIAS, J. Fenologia reprodutiva de arbóreas: período de produção de frutos e sementes do açoita-cavalo. **Informativo Abrates**, v. 23, n. 2, 2013.



MICROPROPAGAÇÃO DE *Physalis angulata* L. (SOLANACEAE)

Raíssa Couteiro Moura¹, Osmar A. Lameira², Rafael Marlon A. de Assis³, Keila Jamille Alves Costa⁴,
Samara Bianca Pereira Souza⁵, Vanessa S. Fernandes⁶

¹Raíssa Couteiro Moura, Universidade Federal do Pará, rcoultmoura@gmail.com

²Osmar Alves Lameira, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

³Rafael Marlon Alves de Assis, Universidade Federal Rural da Amazônia, rafamarlon7@gmail.com

⁴Keila Jamille Alves Costa, Universidade Federal Rural da Amazônia, keilajamille@gmail.com

⁵Samara Bianca Pereira Souza, Estácio-Faculdade de Castanhal- souzasamarabianca@gmail.com

⁶Vanessa Santos Fernandes, Estácio-Faculdade de Castanhal, vanessa.fernandes01@hotmail.com.br

Resumo: A *Physalis angulata*, conhecida popularmente como camapú, pertence à família Solanaceae. Possui propriedades medicinais dentre elas ações imunomoduladoras, antimicrobianas, antitumorais, moluscicidas, antiparasitárias, antivirais e antineoplásicas. Os meios de cultura se baseiam nas exigências nutricionais das plantas, sendo adequados às necessidades de cada espécie/genótipo e cultivo *in vitro*. Desta forma, este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do meio de cultura MS no cultivo *in vitro* de *P. angulata* na ausência de regulador de crescimento. O trabalho foi realizado no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal na Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA. Para o experimento foram utilizadas três concentrações de meios de cultura sólidos: MS, ½MS e ¼MS, cada concentração de meio possuía sete repetições com dois frascos, e, cada frasco continha três explantes. As variáveis avaliadas foram número de raízes, número de brotações, comprimento da maior raiz e comprimento do maior broto. Para análise estatística foi utilizado o programa Sisvar. Houve brotação e enraizamento em todas as concentrações de meio MS. Entretanto, não ocorreu diferença estatisticamente significativa para todas as variáveis brotos e raízes avaliadas sob diferentes concentrações do meio de cultura MS. Plântulas foram regeneradas na ausência de regulador de crescimento.

Palavras-chave: camapu, micropropagação, plantas medicinais

Introdução

A *Physalis angulata*, conhecida popularmente como camapú, pertence à família Solanaceae. Trata-se de uma planta anual, herbácea, ereta, que mede até um metro de altura e se reproduz através de sementes (VASCONCELLOS, 1998). O camapú é amplamente utilizado para fins



alimentícios e medicinais, com ações imunomoduladoras, antimicrobianas, antitumorais, moluscicidas, antiparasitárias, antivirais e antineoplásicas (LOPES et al., 2006). Portanto, o camapú mostra-se uma espécie de grande importância dentre as plantas medicinais e seu potencial fitoterápico tem sido cada vez mais objetivo de pesquisa.

Os meios de cultura se baseiam nas exigências nutricionais das plantas, sendo adequados às necessidades de cada espécie/genótipo e cultivo *in vitro* (SANTOS-SEREJO et al., 2006). Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) no cultivo *in vitro* de *P. angulata* na ausência de regulador de crescimento.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia Vegetal na Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA. Para o experimento foram utilizadas três concentrações de meios de cultura sólidos: MS (300 ml), $\frac{1}{2}$ MS e $\frac{1}{4}$ MS. Não foi utilizado nenhum regulador de crescimento. Para cada concentração foram realizadas sete repetições, e, para cada repetição, foram utilizados dois frascos contendo três explantes e 20 mL de meio de cultura sólido. 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. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. A avaliação ocorreu 20 dias após a inoculação dos explantes, e para a avaliação do número de raízes, número de brotações, comprimento da maior raiz e comprimento do maior broto foi utilizado uma régua de 30 cm, tomando as medições diretamente nas plântulas, que após a triagem foram encaminhadas para o horto de plantas medicinais. Para análise estatística das variáveis foi utilizado o programa Sisvar (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Conforme apresentado na Tabela 1 não ocorreu diferença estatisticamente significativa para todas as variáveis avaliadas dentre as diferentes concentrações de meios de cultura MS. Corroborando com o trabalho de Oliveira et al. (2013). Para números de brotações e de raízes os meios MS e MS 1/4 obtiveram maiores médias, com 1,6/1,6 e 2,1/2,6, respectivamente. No comprimento do broto a maior média foi do meio MS com 1,8 e para comprimento de raiz a maior



média foi obtida pelo meio MS ¼. No experimento realizado não foram utilizados reguladores de crescimento, demonstrando que a *P. angulata* consegue gerar plântulas somente com o meio MS.

Tabela 1. Valores médios de número de brotos (NB), número de raízes (NR), comprimento de broto (CB) e comprimento da raiz (CR) em diferentes concentrações de meio MS.

MEIO DE CULTURA	NB	NR	CB (cm)	CR (cm)
MS	1,6 a	2,1 a	1,8 a	0,9 a
MS 1/2	1,3 a	1,6 a	1,7 a	1,3 a
MS 1/4	1,6 a	2,6 a	1,5 a	1,8 a

Médias seguidas com a mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Conclusão

No cultivo in vitro de *P. angulata* não ocorre alterações significativas entre as variáveis brotos e raízes avaliadas, sob diferentes concentrações do meio de cultura MS. Porém, regenerando indivíduos na ausência de regulador de crescimento.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela e pela concessão de bolsa de estudo.

Referências Bibliográficas

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.

LOPES, D. C. D. X. P.; FREITAS, Z. M. F.; SANTOS, E. P.; TOMASSINI, T. C. B. Atividade antimicrobiana e fototóxica de extratos de frutos e raízes de *Physalis angulata* L. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 2, p. 206–210, 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, July 1962.

OLIVEIRA, L. M.; SILVA, C. S.; PEREIRA, D. M. S.; LUCCHESI, A. M.; SANTANA, J. R. F. Estabelecimento in vitro e crescimento inicial de *Physalis angulata* (Solanaceae). **Sitientibus: Série Ciências Biológicas**, v. 13, p. 1-5, 2013.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

SANTOS-SEREJO, J. A.; JUNGHANS, T. G.; SOARES, T. L.; SILVA, K. M. Meios nutritivos para micropropagação de plantas. In: SOUSA, A. S.; JUNGHANS, T. G. (Ed.). **Introdução à micropropagação de plantas**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 79-98.

VASCONCELLOS, A. G. **Potencial biotecnológico de *Physalis angulata* L.**: uma planta medicinal. 1998. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.



ASPECTOS FENOLÓGICOS DO AJIRÚ, *Chrysobalanus icaco* L. (CHRYSOBALANACEAE)

Samara Bianca Pereira Souza¹, Osmar Alves Lameira², Rafael Marlon Alves de Assis³, Raíssa Couteiro Moura⁴, Lorena da Silva Souza de Almeida⁵, Vanessa Santos Fernandes⁶

¹ Samara Bianca Pereira Souza, Estácio-Faculdade de Castanhal, souzasamarabianca@gmail.com

² Osmar Alves Lameira, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

³ Rafael Marlon Alves de Assis, Universidade Federal Rural da Amazônia, rafamarlon7@gmail.com

⁴ Raíssa Couteiro Moura, Universidade Federal do Pará, rcoultmoura@gmail.com

⁵ Lorena da Silva Souza de Almeida, Estácio-Faculdade de Castanhal, lorena.ss.almeida@gmail.com

⁶ Vanessa Santos Fernandes, Estácio-Faculdade de Castanhal, vanessa.fernandes01@hotmail.com.br

Resumo: *Chrysobalanus icaco* L. é um vegetal pertencente à família Chrysobalanaceae, conhecida popularmente como guajuru, guajiru, ariu, abajiru e ajirú. É utilizada na medicina popular com atividades, como o aumento da taxa glicêmica (diabetes), sendo que também está ligada a fitopatologia de doenças crônicas, infecção urinária ou pedra nos rins. O conhecimento do comportamento fenológico, no caso da floração e frutificação das plantas norteiam estudos para a utilização desse vegetal como matéria-prima para obtenção de derivados e usos medicinais. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o período de floração e frutificação do ajirú (*Chrysobalanus icaco* L.), visando identificar o melhor período para a coleta e utilização das folhas. Os valores de precipitação pluviométrica foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se a média acumulada mensal para o período estudado. Para as observações fenológicas foram selecionados 7 indivíduos de ajirú, onde ocorreu floração e frutificação durante todos os meses do ano, exceto nos meses de maio e junho. Na floração, as menores médias de dias foram observadas nos meses de abril, junho e agosto com 3,2; 3,5 e 4 dias respectivamente, já na frutificação as maiores médias de número de dias foram verificadas nos meses de outubro, dezembro e janeiro com 14; 12,8 e 12 dias, respectivamente. O período de precipitação pluviométrica influenciou as fenofases da planta estudada.

Palavras-chave: floração, frutificação, precipitação pluviométrica



Introdução

Chrysobalanus icaco L. é um vegetal pertencente à família Chrysobalanaceae, conhecida popularmente como guajuru, guajiru, ariu, abajiru, bajirú e ajirú, por se tratar de uma fruta pouco utilizada, devido ao pouco fornecimento de literaturas referente ao ajirú na Amazônia, também é encontrado nas regiões costeiras dos estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Pernambuco e Pará. Por ser uma rica fonte de nutrientes, mas principalmente, devido às propriedades fitoterápicas atribuídas a espécie, as folhas do ajirú são indicadas para problemas de diabetes, infecção urinária e pedras nos rins (BASTOS, 1995). Devido a sua facilidade de adaptação, pois este tipo de vegetal não exige muito nutrientes do solo para seu desenvolvimento, o ajirú se mostra uma planta de porte arbustivo, encontrada com muita frequência nas restingas de manguezais (BASTOS, 1995).

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 e a frutificação (NEVES et al., 2010). O conhecimento do comportamento fenológico, no caso da floração e frutificação das plantas norteiam estudos para a utilização desse vegetal como matéria-prima para obtenção de derivados e usos medicinais (CARNEIRO, 2013). O objetivo deste estudo foi avaliar o período de floração e frutificação do ajirú, visando identificar o melhor período para a coleta e utilização das folhas.

Material e Métodos

O trabalho 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. Os valores de precipitação pluviométrica foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se a média acumulada mensal para o período estudado. Para as observações fenológicas foram selecionados 7 indivíduos de ajirú (*Chrysobalanus icaco* L.). As avaliações foram realizadas diariamente, pelo período da manhã durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Foram coletados parâmetros agronômicos específicos, como 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 as espécies em cada fenofase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são expressas a média do número de dias da floração e frutificação durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Através desses dados podemos observar que ocorreu floração e frutificação durante todos os meses do ano, exceto nos meses de maio e julho.

Em relação a floração os meses que obtiveram maiores médias consecutivas foram outubro e novembro com 13,8 dias e janeiro com 12,8 dias. As menores médias de dias foram observadas nos meses de abril, junho e agosto com 3,2; 3,5 e 4 dias, respectivamente. Sendo que os maiores picos de floração coincidiram com os menores índices de precipitação pluviométrica.

Para frutificação as maiores médias de número de dias foram verificadas nos meses de outubro, dezembro e janeiro com 14, 12,8 e 12 dias, respectivamente. Onde as menores médias foram observadas nos meses de agosto, março e abril com 1; 5,5 e 5,8 dias, respectivamente. Sendo, que o maior pico de frutificação coincidiu com o menor índice de precipitação. 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, segundo Lameira e Pinto (2008), a colheita de folhas para uso medicinal deve ocorrer em ramos que não estejam em floração, pois estas podem conter uma menor quantidade do princípio ativo. Além disso, a coleta de material vegetal para propagação da espécie pode ser realizada durante todo ano.

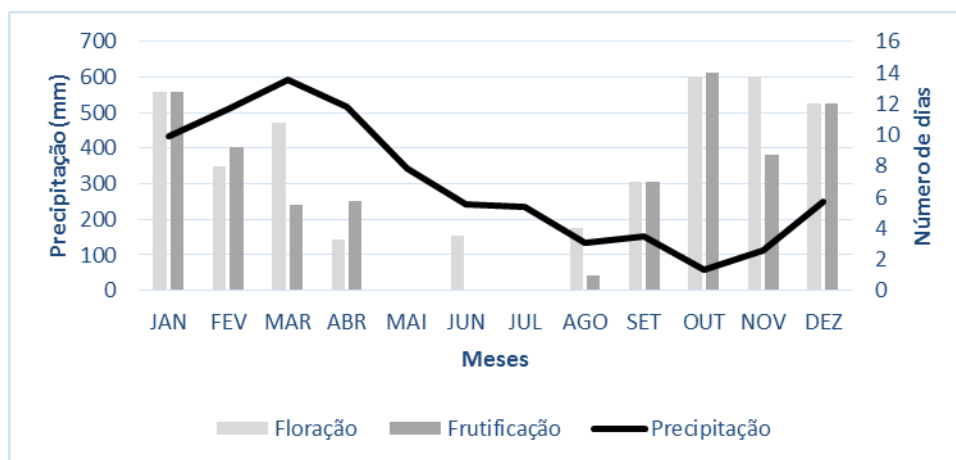


Figura 1: Média do número de dias de floração e frutificação do ajirú (*Chrysobalanus icaco* L.) no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015, com precipitação pluviométrica correspondente ao mesmo período para a área de estudo.

Conclusão

A espécie apresenta as fenofases (floração e frutificação) bem distribuídas em todos os meses dos anos, exceto maio e junho. Sendo que a coleta para uso medicinal ou para análise fotoquímica deve ser realizada preferencialmente nos meses que não ocorram as fenofases. O período de precipitação pluviométrica do estudo apresentou relações significativas com as fenofases da planta estudada.

Referencia Bibliográfica

Bastos, M.N.C. A importância das formações vegetais das restingas do manguezal para as comunidades pesqueiras. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, ser. Antropologia**, v.11, n.1, p.41-56. 1995.

CARNEIRO, J. de O. **Caracterização fenológica e fisiológica de *Eugenia dysenterica* DC; (Myrtaceae) e conservação pós-colheita dos frutos obtidos em Barreiras, Oeste da Bahia**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal da Bahia, Salvador.

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.



ASPECTOS FENOLÓGICOS DE ANDIROBA - *Carapa guianensis* AUBL. (MELIACEAE)

Vanessa Santos Fernandes¹, Osmar Alves Lameira², Rafael Marlon Alves de Assis³, Keila Jamille Alves Costa⁴, Lorena da Silva de Almeida⁵, Samara Bianca Pereira Souza⁶

¹Vanessa Santos Fernandes, Estácio-Faculdade de Castanhal, vanessa.fernandes01@hotmail.com.br

²Osmar Alves Lameira, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, osmar.lameira@embrapa.br

³Rafael Marlon Alves de Assis, Universidade Federal Rural da Amazônia, rafamarlon7@gmail.com

⁴Keila Jamille Alves Costa, Universidade Federal Rural da Amazônia, keilajamille@gmail.com

⁵Lorena da Silva Souza de Almeida, Estácio-Faculdade de Castanhal, lorena.ss.almeida@gmail.com

⁶Samara Bianca Pereira Souza, Estácio-Faculdade de Castanhal, souzasamarabianca@gmail.com

Resumo: *Carapa guianensis* Aubl é uma planta conhecida popularmente como andiroba, pertencente à família Meliaceae, sendo uma espécie utilizada com diversas finalidades pelas populações da região Norte do Brasil. O estudo sobre a fenologia oferece informações que podem ser aplicadas para o uso e coleta de material vegetal. O objetivo do trabalho foi de avaliar o período de floração e frutificação da andirobeira visando à coleta para uso das folhas e ou sementes, bem como, a sua relação com a precipitação pluviométrica. O trabalho foi realizado na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015 os dados de floração e frutificação. Os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Os valores de precipitação foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A maior média de número de dias de floração foi registrada no mês de maio com 20,5 dias e as menores médias de número de dias ocorreram nos meses de abril, julho e setembro coincidindo com os menores índices de precipitação pluviométrica. Os resultados obtidos na frutificação são semelhantes aos da floração, a maior média de número de dias foi no mês de maio com 20,5 dias e as menores médias de números de dias foram observadas nos meses de outubro, setembro e fevereiro. O período mais indicado para coleta e uso das folhas e sementes são os meses de menor e maior número de dias, respectivamente, contendo as fenofases que foram influenciadas pela precipitação pluviométrica.

Palavras-chave: floração, frutificação, precipitação pluviométrica



Introdução

Carapa guianensis Aubl é uma planta conhecida popularmente como andiroba, pertencente à família Meliaceae, podendo atingir até 30 metros de altura, com fuste cilíndrico e reto, copa de tamanho médio e bastante ramoso. É amplamente distribuída em toda Amazônia e ocorre em alta frequência em floresta de terra firme e na várzea, sendo uma espécie muito utilizada pelas populações da região Norte do Brasil. Seu óleo e suas gorduras são extraídos e utilizados tanto na medicina popular como na indústria cosmética na produção de repelente natural, antisséptico e anti-inflamatório e para fabricação de sabonetes, xampus e cremes (ANDIROBA..., 2004).

O conhecimento do comportamento fenológico, no caso da floração e frutificação das plantas norteiam estudos para a utilização desse vegetal como matéria-prima para obtenção de derivados e usos medicinais (CARNEIRO, 2013). O objetivo deste estudo foi avaliar o período de floração e frutificação da andirobeira visando a coleta para uso das folhas e ou sementes, bem como, a sua relação com a precipitação pluviométrica.

Material e Métodos

O trabalho 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. Para as observações fenológicas foram selecionados 10 indivíduos de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl). As avaliações foram realizadas diariamente, pela manhã durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos, como frutificação e floração da andiroba. Todos os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Após as avaliações foi construído um gráfico para as médias em cada fenofase, demonstrando as médias de dias de floração e frutificação. Os valores de precipitação pluviométrica foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se a média acumulada mensal para o período estudado.



Resultados e Discussão

Na Figura 1 o gráfico representa esquematicamente as médias do número de dias de floração e frutificação e os valores de precipitação pluviométrica durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015. Em relação à floração a maior média de número de dias foi registrada no mês de maio com 20,5 dias, e as menores médias de número de dias ocorreram nos meses de abril, julho e setembro com 8,0; 7,0 e 8,8 dias, respectivamente. Os menores valores de dias de floração coincidiram com os menores índices de precipitação pluviométrica. Quanto à frutificação os resultados obtidos são semelhantes aos da floração, a maior média de número de dias foi no mês de maio com 20,5 dias e as menores médias de números de dias foram observadas nos meses de outubro, setembro e fevereiro com 3; 3,5 e 4 dias, respectivamente, esses valores também coincidiram com as menores taxas de precipitação pluviométrica. Segundo Larcher (2006), “o início e a duração das diferentes 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. Lameira e Pinto (2008), relatam que “a colheita de folhas para uso medicinal deve ocorrer em ramos que não estejam em floração, pois estas podem conter uma menor quantidade do princípio ativo”. Além disso, a coleta de material vegetal para propagação da espécie através de sementes pode ser realizada durante todo ano.

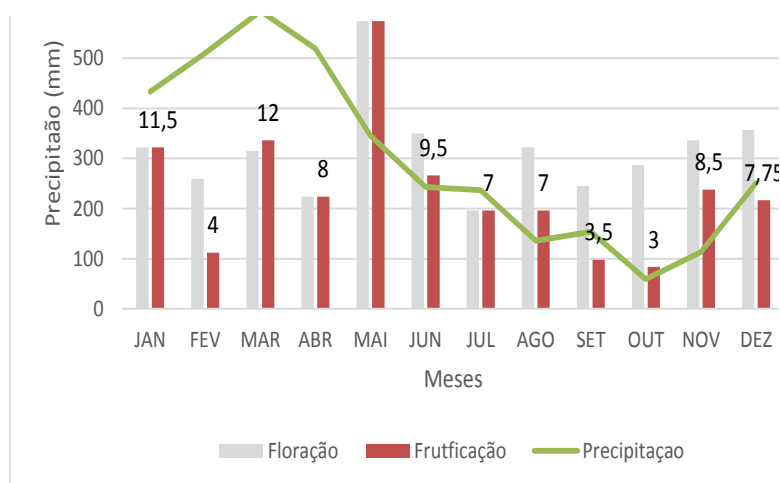


Figura 1: Média do número de dias de floração e frutificação da andirobeira e da precipitação pluviométrica do período de janeiro de 2012 à dezembro de 2015.



Conclusões

A espécie *Carapa guianensis* Aubl apresenta as fenofases de floração e frutificação ocorrendo em todos os meses do ano, sendo influenciada pela precipitação pluviométrica. O período mais indicado para coleta e uso das folhas e sementes são os meses de menor e maior número de dias, respectivamente, contendo as fenofases.

Agradecimentos

Agradecemos a Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar este trabalho.

Referências Bibliográficas

ANDIROBA, Carapa guianensis. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental: Projeto Dendrogene, 2004. Não paginado. (Projeto Dendrogene. Espécies Arbóreas da Amazônia, 2).

CARNEIRO, J. de O. **Caracterização fenológica e fisiológica de Eugenia dysenterica DC; (Myrtaceae) e conservação pós-colheita dos frutos obtidos em Barreiras, Oeste da Bahia.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal da Bahia, Salvador.

LAMEIRA, O. A.; PINTO, J. E. B. P. **Plantas medicinais: do cultivo, manipulação e uso à recomendação popular.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 264 p. 2008.

LARCHER, W. **Ecologia vegetal.** São Carlos: Rima, 2006.



DINÂMICA DA AGRICULTURA ANUAL NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS-PA NOS ANOS DE 2008 E 2014

Renan da Silva Cardoso¹; Luiz Guilherme Teixeira Silva²; Orlando dos Santos Watrin²; Amanda Pinoti Belluzzo³

¹ Bolsista EMBRAPA/UFRA. renancardosoufra@gmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. luiz.silva@embrapa.br

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. orlando.watrin@embrapa.br

³ CLT FUNCATE. amanda.belluzzo@funcate.org.br

Resumo: A expansão da agricultura no município de Paragominas-PA por meio de atividades antrópicas com incentivo de programas do governo (Pará Rural), proporciona investimentos e políticas agrícolas para aproveitamento das áreas desmatadas visando à sustentabilidade na produção de grãos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a dinâmica da agricultura anual por meio de produtos e técnicas de sensoriamento remoto. Os resultados mostraram mudanças na paisagem, com manutenção e introdução de significativas áreas destinadas ao cultivo e produção de grãos entre os anos de 2008 e 2014.

Palavras-chave: Agricultura, produção de grãos, sensoriamento remoto, Paragominas-PA

Introdução

A Amazônia brasileira tem sido alvo de atividades antrópicas que estão transformando regiões de florestas em áreas destinadas à agropecuária, contribuindo para a alteração do ambiente. O pólo de produção do nordeste do Estado do Pará, conhecido como a área da Rodovia Belém – Brasília (BR-010), tem como centro a cidade de Paragominas, onde grandes áreas ao longo da rodovia foram desflorestadas para implantação da pecuária e exploração madeireira, ambas com forte impacto na economia do Estado. Com o declínio dessas atividades, a produção de grãos foi considerada uma alternativa viável. Essa região é onde se processa com maior dinamismo a produção de grãos, em escala empresarial, do Estado do Pará, sendo responsável por 12,4 % da produção estadual (ANDRADE, 2005).

No município de Paragominas a produção de grãos e sua agroindustrialização foi um dos segmentos considerado prioritário, onde foram instituídos e implementados diferentes instrumentos



de política agrícola com o objetivo de incentivar as atividades de produção de grãos (ANDRADE, 2005), principalmente a partir da criação do Programa Pará Rural, em 1996, pelo governo do Estado do Pará, com objetivo de modificar a base produtiva do Estado.

Como uma forma de avaliar o avanço das atividades antrópicas, o projeto TerraClass, mapeia os diferentes uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal (COUTINHO et al., 2010), possibilitando o melhor entendimento da dinâmica do uso da terra.

A partir desses dados o presente trabalho tem como objetivo principal avaliar quantitativamente a dinâmica da agricultura anual no município de Paragominas, Pará, Brasil, para os anos de 2008 e 2014.

Metodologia

A área de estudo refere-se ao município de Paragominas no Estado do Pará. Na análise e quantificação de área de agricultura anual, foram utilizados dados do projeto TerraClass disponibilizados no site do INPE, das órbitas/ponto 222/62, 222/63, 223/62 e 223/63, que compõe do município, referente aos anos de 2008 e 2014.

Foram escolhidos os anos de 2008 e 2014 com a intenção de representar o ano em que se inicia a moratória da soja, 2008 e o Novo Código Florestal, em comparação com o ano mais atual, 2014.

O tratamento e a análise dos dados foram realizados na plataforma TerraAmazon 4.6.2 e ARCGIS 10.1. Foi gerado um mosaico para unir os vetores de uso do TerraClass, seguido do recorte desses vetores pelo *Shapefile* do limite do município disponibilizado pelo IBGE. A partir desse dado foram extraídas as áreas de agricultura anual para cada ano, sua quantificação em km² e uma intersecção, afim de identificar as áreas comum de agricultura entre os anos. Desta forma, foi possível compor um mapa ilustrando a expansão das áreas de agricultura anual no município e um gráfico comparativo de área de agricultura entre o município de Paragominas e os demais municípios do Estado.



Resultados e Discussão

Foi realizado a quantificação das áreas de classes temáticas de interesse, mostrando que para o ano de 2008 o município apresenta uma área de 446.29 km² de agricultura anual, e 896.75 km² para o ano de 2014.

Conforme observado na (figura 1) a “agricultura anual antiga (2008)”, destacado em azul, representa áreas que deixaram de ser usadas para a produção de grãos. Várias possibilidades para mudança do uso dessas áreas, como inviabilidade econômica, questões edafoclimáticas ou até mesmo o manejo inadequado de cultivos.

As áreas mapeadas em amarelo correspondem a “agricultura anual estável (2008/2014)”, ou seja, áreas onde se mantêm o cultivo e as produções de grãos entre os anos de 2008 e 2014. Provavelmente nessas áreas se mantêm o bom manejo e a aplicação de tecnologias para a manutenção dessa atividade e o seu melhor aproveitamento, conforme Andrade (2005), têm sido desenvolvidos, adaptados e disponibilizados aos produtores, conhecimentos, processos tecnológicos e produtos ligados ao processo produtivo, não somente pela Embrapa, mas também por empresas nacionais e multinacionais ligadas ao agronegócio, o que colabora para sustentação dessas áreas produtivas.

Da mesma forma, na área de estudo observa-se na figura 1 a expansão de uma “agricultura anual nova (2014)” destacado em vermelho, entre os anos de 2008 e 2014, como abordado por Pocard-Chapuis et al. (2013), quanto a ocupação e o desmatamento do território que se deram num processo de expansão a partir das duas rodovias, PA e BR- 010, na qual os setores produtivos ali instalados tem atraído investidores, gerando mecanismos de desenvolvimento local que hoje constituem grande parte da base produtiva rural e da paisagem de Paragominas (pecuária, madeira e grãos), onde no corredor central do território o desmatamento é avançado com grandes aberturas espalhadas muitas vezes de forma geométricas, refletindo a presença da pecuária de corte e a produção de grãos.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

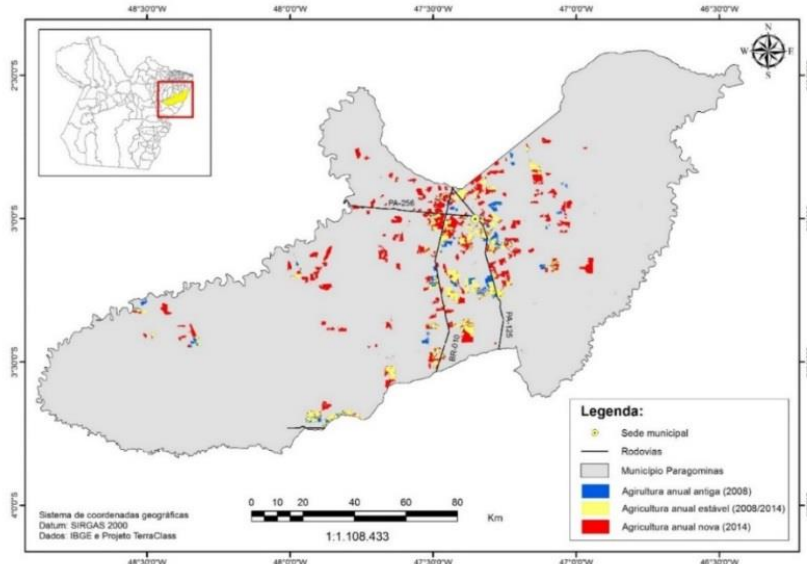


Figura 1. Representa a dinâmica da agricultura anual entre os anos de 2008 e 2014, no município de Paragominas-PA.

A agricultura de grãos de base empresarial adquire assim um contorno mais dinâmico, além do ecossistema diferenciado, se comparado aos Cerrados, à região do pólo de Paragominas, foi no Estado do Pará a que mais expandiu. Resultados preliminares sinalizam para boas práticas agrícolas para a região, como plantio direto, considerando, principalmente, as características edafoclimáticas e a sustentabilidade dos sistemas (ANDRADE, 2005). Portanto, com o desenvolvimento de pesquisas visando o aumento da produtividade e aproveitamento de áreas já desmatadas, há uma tendência de ampliação das áreas de cultivo com maior sustentabilidade, no pólo de Paragominas, como observado na (figura 2).

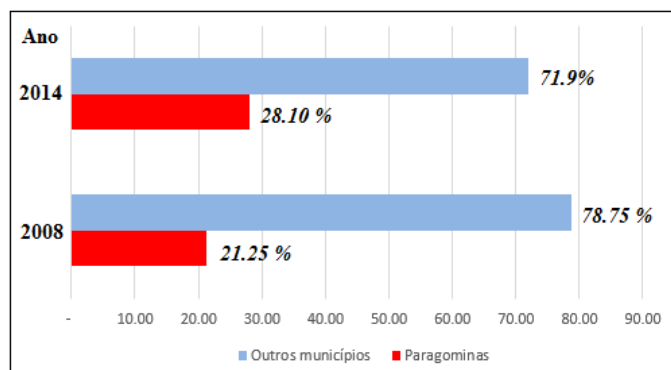


Figura 2. Representa o crescimento entre os anos de 2008 e 2014, da agricultura anual no município de Paragominas-PA em relação a outros municípios do estado do Pará.



Conclusões

A análise realizada por meio de produtos e técnicas de sensoriamento remoto indica que dentro de seis anos, houve expansão significativa de áreas de produção de grãos no município de Paragominas, PA.

O bom manejo e introdução de tecnologias na produção de grãos, certamente proporcionaram o melhor aproveitamento e manutenção das áreas de cultivo entre os anos de 2008 e 2014, concordando com (ANDRADE, 2005).

O pólo de Paragominas cresceu significativamente entre os anos de 2008 e 2014, cerca de 6,85 % foi o crescimento e expansão de áreas para a produção de grãos.

Referências

ANDRADE, E. B. de (Ed.). **A geopolítica da soja na Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 334 p.

COUTINHO, A. C.; ALMEIDA, C.; VENTURIERI, A.; ESQUERDO, J. C. D. M.; SILVA, M. **Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal: TerraClass 2008**. Brasília, DF: Embrapa; São José dos Campos: Inpe, 2013. 107 p.

POCCARD-CHAPUIS, R. et al. **Diagnóstico territorial da Agricultura familiar no município de Paragominas-PA**. 2012. Programa Pará rural. Disponível em:
<http://www.pararural.pa.gov.br/sobre_o_projeto.php>



AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE CURCULIONÍDEOS ATRAÍDOS A INFLORESCÊNCIAS MASCULINAS DO HÍBRIDO BRS MANICORÉ EM MOJU-PA

Leilane Ávila Bezerra¹, Adelson Monteiro Júnior², Thaline de Freitas Brito³, Márcia Motta Maués⁴

¹Estudante de Agronomia da UFRA, Belém-Pa. leilaneavilabezerra@hotmail.com

²Estudante de Engenharia Florestal da UFRA, Belém-Pa. adelm.junior@gmail.com

³Doutoranda em Zoologia da UFPA, Belém-Pa. thalinebrito@gmail.com

⁴Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia. marcia.maués@embrapa

Resumo: O híbrido interespecífico BRS Manicoré resulta do cruzamento da palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq) e caiaué (*Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés ex Prain). É uma palmeira monóica resistente à síndrome do amarelecimento fatal, mas depende totalmente da polinização assistida. O objetivo deste trabalho foi avaliar a abundância de curculionídeos atraídos pelas inflorescências masculinas do HIE, nas estações seca e chuvosa, durante o ano de 2015, em plantio comercial no município de Moju (PA). Foram ensacadas 10 inflorescências (em pós-antese) para posterior coleta e triagem dos insetos em laboratório. Registraram-se quatro espécies de curculionídeos atraídos pelas flores: *Elaeidobius subvittatus*, *E. singularis*, *E. kamerunicus* e *Metamasius hemipterus*. Foram encontrados ao todo 1.237 espécimes de Curculionidae. Houve maior atratividade de curculionídeos no período de menor pluviosidade, com destaque para *E. subvittatus*, cuja presença nas inflorescências aumentou gradativamente de fevereiro para novembro, dominando em abundância e frequência relativa comparado às demais espécies. Corroborou-se a baixa atratividade de curculionídeos às inflorescências masculinas do HIE, em comparação com o dendê.

Palavras Chave: Curculionidae, *Elaeidobius*, palma de óleo, polinizadores.

Introdução

O dendezeiro ou palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) família Arecaceae, é uma palmeira monóica nativa do continente africano, que depende totalmente da polinização cruzada. Devido à síndrome do Amarelecimento Fatal (AF), que dizimou plantações de palma de óleo, foi desenvolvido o híbrido interespecífico HIE BRS Manicoré, resultante do cruzamento entre dendê (*E. guineensis*) e caiaué (*E. oleifera* (Kunth) Cortés ex Prain), resistente ao AF (CUNHA; LOPES, 2010). No entanto, os



HIEs apresentam baixa viabilidade polínica e atratividade aos polinizadores, demandando polinização assistida para expressar o máximo potencial produtivo e viabilizar seu cultivo (CUNHA; LOPES, 2010). É importante conhecer os polinizadores potenciais do HIE, que na palma de óleo são microcoleópteros da família Curculionidae, especialmente os do gênero *Elaeidobius* (MOURA et al., 2008). O objetivo deste trabalho foi avaliar os polinizadores atraídos pelas inflorescências masculinas do HIE BRS Manicoré em época seca e chuvosa, a fim de identificar espécies com potencial de criação e manejo.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado na Marborges Agroindústria S.A., município de Moju (PA), 01º 59' 27.2"S e 048º 36'33.3"W. Foram feitos levantamentos trimestrais, em fevereiro, maio, agosto e novembro de 2015, selecionando-se 10 inflorescências masculinas do HIE BRS Manicoré na fase inicial da antese, as quais foram marcadas, isoladas com saco de "voil" no estágio pós-antese (sete dias após a marcação), metodologia de (MOURA et al., 2008). Após 15 dias, as inflorescências ensacadas foram removidas da planta, transportadas para o Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental em Belém, PA e acondicionadas em temperatura ambiente. A emergência dos insetos foi avaliada, assim que as inflorescências chegavam no laboratório, e após 15 dias, ou seja, um mês após a marcação no campo. O material que se desprendia das inflorescências ensacadas, uma mistura de partes florais e insetos, foi removido e acondicionado em frascos com álcool a 70%. As amostras foram homogeneizadas e pesadas. daquelas com peso total até 200 g, foi coletada uma subamostra de 10 g, e nas que pesaram acima de 200 g foi coletada uma subamostra de 50 g. Para as amostras com menos de 10 g de peso total, foi feita a análise em todo volume recolhido. Os insetos eclodidos foram triados com auxílio de estereomicroscópio Motic SMZ-168, avaliando o total de indivíduos de cada espécie capturados. A identificação de insetos foi feita por comparação com as espécies já encontradas em inflorescências de palma de óleo e caiuaé, com apoio de chaves de identificação e consulta a especialista. Os espécimes já identificados foram preservados em álcool 70%. Os resultados foram tabulados em planilhas, para análise da abundância e frequência relativa das espécies.



Resultados e Discussão

Foram encontrados 1.237 espécimes de Curculionidae nas inflorescências masculinas do HIE BRS Manicoré, muito aquém do encontrado em plantios de dendê (MOURA et al., 2008). Deste total, registraram-se quatro morfoespécies: *Elaeidobius subvittatus*, *E. singularis*, *E. kamerunicus* e *Metamasius hemipterus*, diferente do encontrado por Viana et al. (2012), na Amazônia Central, onde encontraram um número muito maior de morfoespécies em inflorescências masculinas e femininas do HIE (18 morfoespécies). Estudos feitos por O'Brien et al. (2004), identificaram outras espécies de curculionídeos polinizando o HIE: *Grasidius hybridus*, *Couturierius carinifrons* e *C. constrictirostris*, porém não foram encontradas neste estudo. A atividade de curculionídeos pode estar relacionada a variação de chuvas ao longo do ano, como mencionou Luchini et al. (1984), uma vez que registrou-se maior abundância no período de estiagem (agosto e novembro) e menor no período chuvoso (fevereiro e maio), com destaque para *E. subvittatus*, cuja frequência aumentou de fevereiro para novembro (Tabela 01). No geral, *E. subvittatus*, representou 91,43% dos indivíduos, seguido de *E. singularis*, com 5,25%, *M. hemipterus*, apenas 1,94% e *E. kamerunicus*, 1,37% (Tabela 01). Na maioria dos plantios e populações subespontâneas de dendezeiros no Sul da Bahia, Moura et al. (2008), observaram resultados opostos, com predominância de *E. kamerunicus* em relação a *E. subvittatus*. Segundo Oliveira et al. (2016), *E. kamerunicus* é a espécie mais associada às inflorescências do dendê. *M. hemipterus* não se enquadra como polinizador.

Tabela 01. Abundância e Frequência de curculionídeos encontrados nas inflorescências masculinas do HIE BRS Manicoré nos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro. Marborges, Moju, Pará, 2015.

Espécies	Fevereiro		Maio		Agosto		Novembro		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Elaeidobius subvittatus</i>	18	23,08	112	89,6	445	95,91	556	97,54	1131	91,43
<i>Elaeidobius singularis</i>	54	69,23	0	0	3	0,65	8	1,40	65	5,25
<i>Elaeidobius kamerunicus</i>	5	6,41	2	1,6	9	1,94	1	0,18	17	1,37
<i>Metamasius hemipterus</i>	1	1,28	11	8,8	7	1,51	5	0,88	24	1,94
Total	78	100	125	100	464	100	570	100	1237	100



Importante registrar que o número de insetos atraídos às inflorescências do HIE é, pelo menos, 10 vezes inferior aos registros de polinizadores atraídos pelas inflorescências do dendê (MOURA et al., 2008), corroborando a baixa atratividade e deficiência de polinizadores nesta cultura.

Conclusões

- ✓ Comprovou-se a baixa atratividade de visitantes às inflorescências masculinas do HIE BRS Manicoré.
- ✓ A frequência e abundância de curculionídeos nas inflorescências foi maior em agosto e novembro, época de menor pluviosidade.
- ✓ O curculionídeo *Elaeidobius subvittatus* foi o polinizador mais atraído pelas inflorescências do HIE BRS Manicoré e difere daquele reportado para o dendê (*E. kamerunicus*).

Referências

CUNHA, R. N. V.; LOPES, R. **BRS Manicoré: híbrido interespecífico entre o caiaué e o dendezeiro africano recomendado para áreas de incidência de amarelecimento-fatal**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico, 85).

LUCCHINI, F.; MORIN, J. P.; LIMA, L. R.; SOUZA, J.; LIMA, J.; SILVA, J. C. E. **Polinização entomófila do dendê e de híbridos (OxG) em plantios comerciais de Benevides, PA**. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1984. 9 p. (EMBRAPA-CNPDS. Pesquisa em Andamento, 26).

OLIVEIRA, M. M.; FIGUEIREDO, E. S.; GOMES, B. F.; KRUG, C. Emergência preliminar de curculionídeos de inflorescências masculinas de dendê, caiaué e híbridos recorrentes. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 12., 2015, Manaus. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016. p. 37-38.

MOURA, J. I. L.; CIVIDANES, F. J.; SANTOS FILHO, L. P.; VALLE, R. R. Polinização do dendezeiro por besouros no sul da Bahia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 289-294, mar. 2008.

O'BRIEN, C. W.; BESERRA, P.; COUTURIER, G. Taxonomy of *Couturierius*, New Genus and *Grasidius*, Genus New to South America, Palm Flower Weevils in the Derelomini (Coleoptera, Curculionidae). **Revue Française d'Entomologie**, v. 26, p. 145-156, 2004.

VIANA, V. V.; CRAVEIRO, E. R.; CYSNE, A. Q.; KRUG, C. Visitantes florais de dendê, caiaué e híbrido interespecífico: abundância, diversidade e interações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 24., 2012, Curitiba. **Anais**. Curitiba: UFPR, 2012.



EFEITO DA POLINIZAÇÃO MANUAL E NATURAL NO HÍBRIDO INTERESPECÍFICO (HIE) BRS MANICORÉ, MOJU, PARÁ

Leilane Ávila Bezerra¹, Adelson Monteiro Júnior², Thaline de Freitas Brito³, Márcia Motta Maués⁴

¹Estudante de Agronomia da UFRA, Belém-Pa. leilaneavilabezerra@hotmail.com

²Estudante de Engenharia Florestal da UFRA, Belém-Pa. adelm.junior@gmail.com

³Doutoranda em Zoologia da UFPA, Belém-Pa. thalinebrito@gmail.com

⁴Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Entomologia. marcia.maues@embrapa.br

Resumo: O híbrido intraespecífico HIE BRS Manicoré é uma palmeira resultante do cruzamento palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq) e caiaué (*Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés e Prain), totalmente dependente da polinização assistida, que é feita através da aplicação de pólen sobre as inflorescências femininas em antese (polinização manual). O objetivo deste trabalho foi medir o efeito da polinização assistida em comparação à polinização natural no híbrido intraespecífico, avaliando-se o peso dos cachos na hora da colheita, nº de frutos normais, nº de frutos partenocárpicos e nº de frutos partenocárpicos brancos em 10 cachos polinizados manualmente e 10 cachos expostos à polinização natural. Com esse experimento, espera-se quantificar o déficit de polinização no HIE. A análise dos cachos polinizados naturalmente, apresentaram valores inferiores de frutos normais, frutos partenocárpicos e frutos partenocárpicos brancos, quando comparados aos cachos polinizados de forma manual. Comparando o peso dos cachos na hora da colheita, foi encontrada uma diferença significativa ($t=6,84$; $gl= 24$; $p= 0,007$), na qual, em média, o peso dos cachos polinizados foi 13,98 kg e dos cachos não polinizados 4,69 kg. De acordo com os resultados, pode-se concluir que a polinização assistida na palma de óleo é uma técnica imprescindível para a produção de cachos. É necessário investir em estudos que busquem alternativas de incrementar a polinização natural do HIE.

Palavras-Chave: cachos, palma de óleo, déficit de polinização

Introdução

O dendê *Elaeis guineensis* Jacq é uma palmeira africana introduzida em diversas regiões tropicais do mundo para a produção de óleo. É uma espécie monóica, dependente da polinização cruzada para a formação dos frutos. Devido à síndrome do Amarelecimento Fatal (AF), que dizimou



plantações de palma de óleo, foi desenvolvido o híbrido interespecífico HIE BRS Manicoré, resultante do cruzamento entre dendê (*E. guineensis*) e caiaué (*E. oleifera* (Kunth) Cortés e Prain), resistente ao AF (CUNHA; LOPES, 2010). No entanto, os HIEs apresentam baixa viabilidade polínica e atratividade aos polinizadores, demandando polinização assistida para expressar o máximo potencial produtivo e viabilizar seu cultivo (CUNHA; LOPES, 2010). Um dos fatores essenciais para a alta produção de óleo é uma polinização eficiente. A polinização inadequada, seja pela deficiência de pólen ou de insetos polinizadores, conduz à produção de cachos abortivos ou malformados, havendo a formação de frutos partenocárpicos que são frutos não fecundados, sem sementes, comprometendo a produção de óleo. Nesse sentido, a polinização do HIE é necessariamente feita de forma assistida, através da aplicação de pólen sobre as inflorescências femininas em antese (polinização assistida ou manual) (CUNHA; LOPES, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da polinização manual e natural no HIE BRS Manicoré, quantificando o déficit de polinização na cultura.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida na Marborges Agroindústria, situada no interior do município de Moju, Pará, distando 124 Km de Belém. O Acesso se dá pela rodovia PA 252, na travessa do Acará, Km 56, 01º 59' 27.2"S e 048º 36'33.3"W. Foram selecionados 10 cachos para polinização natural ou aberta e 10 cachos para polinização manual (assistida). O pólen foi aplicado com bomba de ar adaptada, numa proporção de 1g de pólen de dendê, para 10g de talco inerte. Após a polinização, os cachos foram etiquetados, sendo coletados quando maduros, variando entre cinco e seis meses após a polinização, e imediatamente pesados ainda no campo. Após a pesagem dos cachos, estes foram levados ao laboratório da empresa, para o despiguetamento manual (retirada da ráquis e remoção dos frutos das espiguetas) com auxílio de tesoura de poda. Em seguida, foram contabilizados todos os frutos das espiguetas e conferidos separadamente o número de frutos normais, número de frutos partenocárpicos e número de frutos partenocárpicos brancos.

Os parâmetros foram analisados por meio de médias aritméticas e erro padrão e as amostras foram comparadas através do teste t para amostras independentes no programa Statistica.



Resultados e Discussões

A análise dos cachos polinizados naturalmente do híbrido interespecífico BRS Manicoré, apresentou valores inferiores de frutos normais, frutos partenocárpicos e frutos partenocárpicos brancos, quando comparados aos cachos polinizados de forma assistida, com diferença bastante expressiva (Tabela 01). Este resultado evidencia a falta do polinizador no HIE e o déficit de polinização natural, induzindo à necessidade de polinização assistida. Estudo realizado por Gomes (2011) no estado do Pará mostrou maior taxa de fecundação no dendê, variedade Tenera, quando comparado ao híbrido interespecífico, na polinização natural.

Tabela 01. Número médio de fecundação no HIE interspecífico BRS Manicoré, em cachos polinizados e não polinizados. Moju, Pa. 2015.

Tipo polinização	Nº frutos normais	Nº frutos parten.	Nº frutos parten. brancos
Cachos polinizados	974,92 ± 128,53	743,38 ± 127,71	514,62 ± 73,91
Cachos não polinizados	42,31 ± 14,79	323 ± 136,29	114,46 ± 38,72

Comparando o peso dos cachos na hora da colheita com a polinização artificial e natural, foi encontrada uma diferença significativa ($t=6,84$; $gl= 24$; $p= 0,007$). Em média, o peso dos cachos polinizados foi 13,98 kg e dos cachos não polinizados 4,69 kg. Resultados encontrados por Syed et al. (1982), na Malásia, onde o plantio de dendê é exótico, demonstraram que a polinização assistida era requerida até a introdução do *Elaeidobius kamerunicus*, que se mostrou eficiente na fecundação dos cachos, minimizando custos com mão de obra para polinização induzida pelo homem. Entretanto, estudos que revelam a baixa atratividade das inflorescências do HIE a polinizadores ainda são incipientes. Segundo Bezerra et al. (2016), do total de 3.035 curculionídeos do gênero *Elaeidobius*: *subvitattus*, *singularis* e *kamerunicus* encontrados nas inflorescências femininas do híbrido e dendê, apenas 92 microcoleópteros foram contabilizados no híbrido, ao contrário do dendezeiro, que foi bem mais numeroso, registrando-se 2.948 indivíduos nas flores femininas.

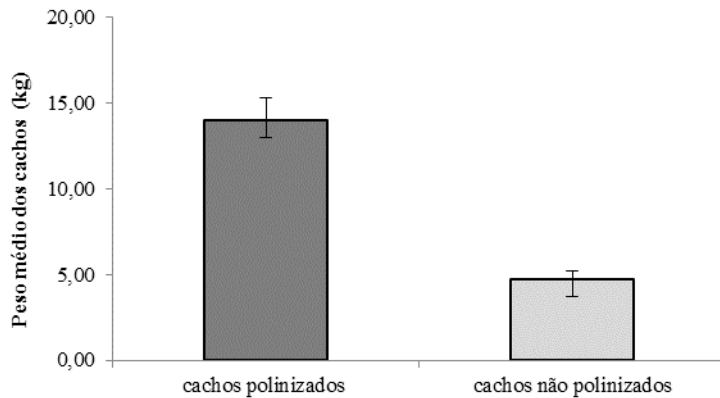


Figura 01. Peso médio dos cachos polinizados e não polinizados do HIE BRS Manicoré. Diferem estatisticamente entre si, pelo Teste t a 5% de probabilidade. Moju, PA. 2015.

Conclusão

- ✓ O híbrido interespecífico BRS Manicoré depende da polinização assistida para a produção de cachos.
- ✓ Foi comprovado acentuado déficit de polinização natural no HIE BRS Manicoré.
- ✓ É necessário investir em estudos que busquem alternativas de incrementar a polinização natural do HIE.

Agradecimentos

Agradecemos aos funcionários do Laboratório de Entomologia da Embrapa Amazônia Oriental. À empresa Marborges Agroindústria S.A. pelo apoio e auxílio em campo. Ao projeto “Polinizadores nativos da palma de óleo: seleção, identificação, especificidade e déficit de polinização do HIE”, Macroprograma 03 (Código 03.13.13.001.00.01) pela oportunidade de estágio e, principalmente, à pesquisadora Márcia Motta Maués pela orientação.

Referências Bibliográficas

BEZERRA, L. Á.; JÚNIOR, A. L. J.; CARDOSO, N. R. P.; BRITO, F. T.; MAUÉS, M. M. Polinizadores associados às inflorescências femininas da palma de óleo e híbrido interespecífico (HIE) BRS Manicoré em Moju, Pa, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 9., 2016, Maceió. **Anais**. Maceió, 2016.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

CUNHA, R. N. V.; LOPES, R. **BRS Manicoré**: híbrido interespecífico entre o caiaué e o dendezeiro africano recomendado para áreas de incidência de amarelecimento-fatal. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico, 85).

GOMES, S. M. S. **Polinizadores e semioquímicos do dendezeiro híbrido (*Elaeis oleifera* (H.B.K) Cortés x *Elaeis guineensis* Jacq.)**. 2011. 65 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SYED, R. A.; LAW, J. H.; CORLEY, R. H. V. Insect pollination of oil palm: introduction, establishment and pollinating efficiency of *Elaeidobius kamerunicus* in Malásia. **Planter**, v. 58, n. 681, p. 547-561, 1982.



AVALIAÇÃO DA ESTRUTURA DIAMÉTRICA COMO CRITÉRIO PARA DEFINIÇÃO DO ESTÁDIO SUCESSIONAL EM LOTES DE ASSENTAMENTO RURAL NO MUNICÍPIO DE ANAPU

Pedro Paulo Nogueira Neto¹, Fabiano de Almeida Coelho², Marcos Vinicius Prestes Pinto³, Francimary da Silva Carneiro⁴, Ademir Roberto Ruschel⁵, Milton Kanashiro⁶

¹Pibic/Fapespa - Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório Bom Manejo, pedropaulonogueira@hotmail.com

²Discente Engenharia Florestal - UEPA, fabianocoelho2013@gmail.com

³Discente Engenharia Florestal - UFRA, marcosvinimax@gmail.com

⁴Engenheira Florestal Msc./Doutoranda- UFRA. francimarycarneiro@gmail.com

⁵Pesquisador Dr.-EMBRAPA-Amazônia Oriental. ademir.ruschel@cpatu.embrapa.br

⁶Pesquisador Dr./Orientador -EMBRAPA-Amazônia Oriental. milton.kanashiro@embrapa.br

Resumo: A distribuição diamétrica serve para caracterizar os estágios sucessionais, estados de conservação, regimes de manejo, processos de dinâmicas de crescimento e produção, grupos ecológicos de espécies (pioneira; secundária inicial tardia e; clímax). O objetivo deste trabalho é definir um padrão de estratificação dos estágios sucessionais aplicando-se a estrutura diamétrica com base na distribuição da abundância e dominância em área basal das árvores e palmeiras nos lotes de assentamento no Projeto Desenvolvimento Sustentável Virola-Jatobá (ANAPU-PA). O inventário foi realizado em 32 lotes, nestes foram instaladas de 4 a 5 parcelas (10m x 40m) e inventariados todos os indivíduos ≥ 10 cm de DAP. Os resultados sejam de área basal, ou número de árvores por classe diamétrica, talvez mais importante que ajudar a classificar o estágio das coberturas florestais, tenha revelado outros indicadores como a proporcionalidade das contribuições dessas diferentes classes no entendimento dessas coberturas florestais e uma informação qualitativa em termos de riqueza e diversidade, contribuiria de forma substancial os produtores a tomarem decisões diversas sobre o uso, manejo e conservação dos lotes florestais.

Palavras-chave: fase sucessional, classes diamétricas, regeneração

Introdução

A biodiversidade refere-se ao estudo das relações quantitativas entre a riqueza de diferentes categorias biológicas e a abundância relativa de espécies dentro das comunidades. Em uma primeira instância, a diversidade poderia ser mensurada de forma direta, utilizando-se a riqueza de espécies, ou seja, o número de espécies existentes em uma área de interesse.



Um estudo fitossociológico não se apoia somente no conhecimento das espécies que compõem a flora, mas, acima de tudo, em como elas estão arrançadas, sua interdependência, como funcionam e como se comportam no fenômeno de sucessão (RODRIGUES; PIRES, 1988).

Neste trabalho o objetivo foi definir um padrão de estratificação dos estádios sucessionais (floresta primária e secundária) aplicando-se a estrutura diamétrica com base na distribuição da abundância e dominância em área basal das árvores e palmeiras, porção reservada o Uso Alternativo pelos agricultores da Associação Virola-Jatobá. Supõe-se que quanto maior o número de árvores e área basal na classe de grandes diâmetros seria automaticamente classificado como estágio mais avançado da cobertura florestal.

Material e Métodos

A área de estudo compreende o município de Anapú, localizado na mesorregião sudeste do Pará, latitude 03º28'20" sul e longitude 51º11'52", Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS), Virola-Jatobá, estabelecido em 2002 pelo INCRA.

Os dados foram coletados em maio de 2016, inventariou-se 32 lotes, totalizando 137 parcelas temporárias de 400 m² (40m x 10m), onde as espécies foram catalogadas e seu diâmetro e altura foram registrados. Os dados foram processados planilhas eletrônicas e calculou-se a área seccional transversal de árvores (área basal), medida pelo DAP – diâmetro a altura do peito (1,3m da base do solo) e também foi determinada a densidade populacional das árvores para cada área florestal e distribuída em três intervalos de classes diamétricas (10 <30 cm; 30 <50 cm; >50 cm).

Resultados e Discussão

A partir dos dados da Figura 1, é possível inferir que os lotes de 1 a 18 apresentam grande contribuição na dominância de espécies com DAP ≥ 50 cm, presumindo-se como um padrão de floresta primária, já que não há comprovação do histórico da área em estudo. O lote que apresentou maior expressividade em área basal foi o lote-1, essa as árvores com DAP ≥ 50 cm ocuparam 81,6% da área basal da comunidade. No outro extremo, os lotes 31 e 32 registraram completa ausência de indivíduos na classe DAP ≥ 50 cm, Nos lotes 24 a 32, são observadas baixa abundância de árvores com DAP ≥ 50 cm e maior contribuição das classes de menor diâmetros, além de acumularem a menor área



basal de todas os lotes inventariadas, indicativo que a floresta está em recuperação e encontra-se em estágio secundário da sucessão, igualmente os dois lotes 31 e 32. Há padrões intermediários, que dificilmente pode-se atribuir com maior entendimento o estágio sucessional, porque embora a área basal seja baixa e acumulada em maior proporção nas classes de diâmetro inferior, ainda há as variáveis edáficas de cada sítio florestal nos lotes, e pode ser atribuída ainda a amostragem insuficiente.

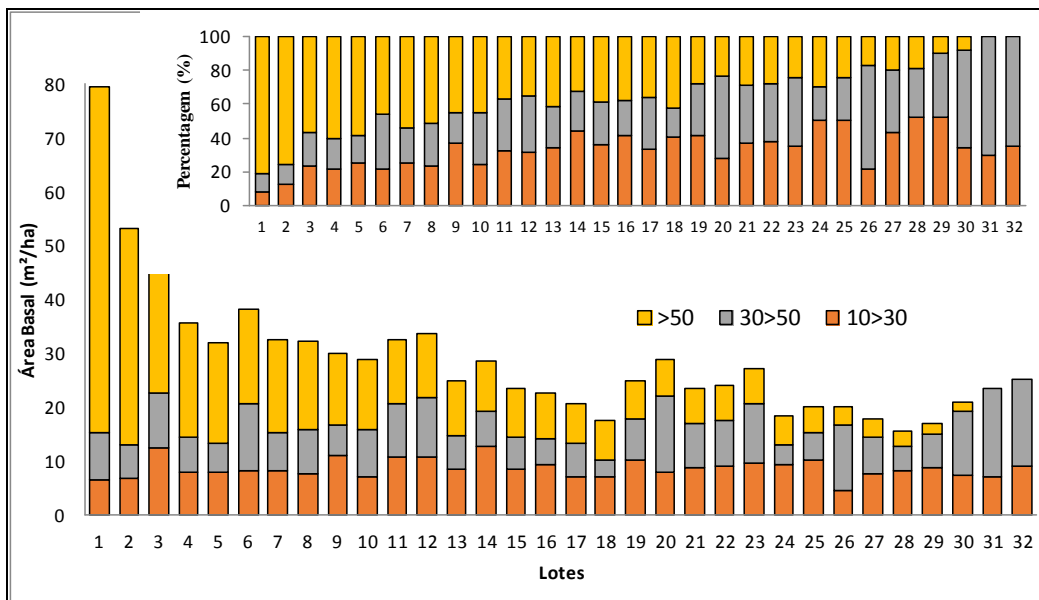


Figura 1. Distribuição da área basal por hectare ($m^2 \cdot ha^{-1}$) em três intervalos diamétricos por lote e no gráfico menor a contribuição percentual de cada intervalo diamétrico das coberturas florestais avaliadas nas propriedades do PDS Virola Jatoba, Anapú, PA.

A distribuição da densidade de árvores por hectare dentre os lotes inventariados mostram claramente um padrão homogêneo da distribuição das árvores nos três grandes intervalos diamétricos (Figura 2), independente do acúmulo de área basal, apenas há a exceção dos lotes 31 e 32, onde as classes diamétricas são representadas tipicamente por árvores de até 50 cm de diâmetro. O padrão para abundância em termos gerais a classe inferior $DAP < 30cm$ acumularam 76,8% dos indivíduos, e as classes $30 \geq DAP \leq 50cm$ e $DAP \geq 50cm$ ocuparam respectivamente 16,8% e 6,4%. Por outro lado, para a área basal a proporcionalidade foi muito similar para as diferentes classes diamétricas, sendo respectivamente da menor classe para a maior de; 34,28%, 32,3% e 36,54%.

Neste estudo não foram avaliadas as informações como riqueza e diversidade de espécies, o



que certamente traria uma informação adicional com relação ao estoque da floresta colocando em perspectiva o manejo e conservação desses recursos. Considerando que estas formações florestais fazem parte dos lotes dos produtores, direcionados ao Uso Alternativo, ou seja, podem tomar decisões sobre o seu uso, estas informações poderão apoiar as decisões sobre o futuro das atividades e os sistemas produtivos mais viáveis para a sustentabilidade na propriedade.

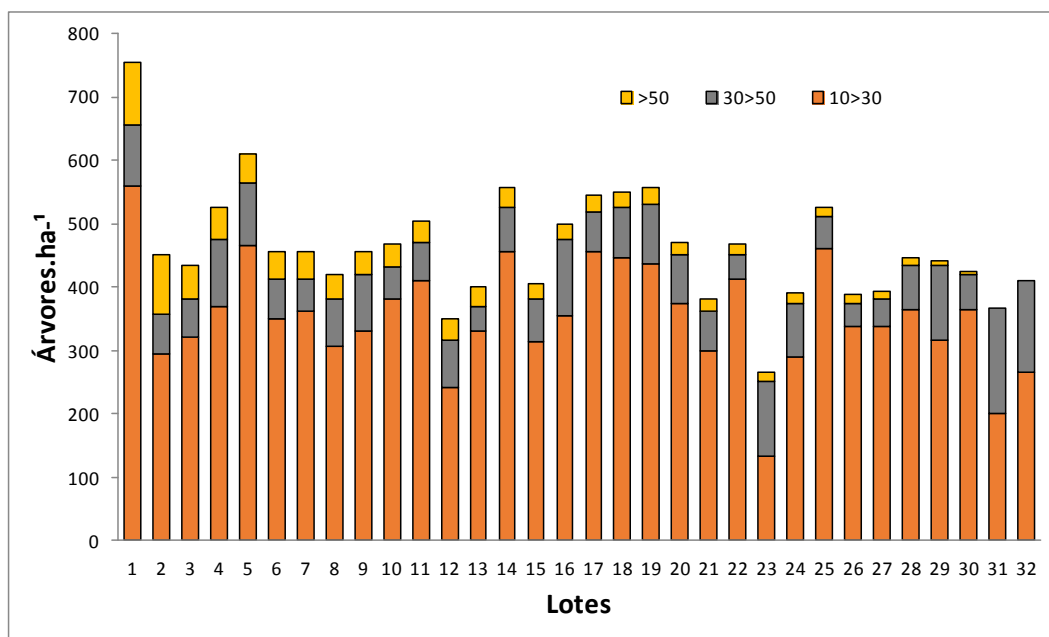


Figura 2. Distribuição das árvores por hectare ($m^2.ha^{-1}$) em três intervalos diamétricos das coberturas florestais avaliadas nas propriedades do PDS Virola Jatoba, Anapú, PA.

Conclusões

A distribuição da área basal nas classes diamétricas apresentou-se um bom indicador para caracterizar a estrutura florestal. Caracterizar em florestas secundárias, secundárias tardias ou primárias, talvez não seja o mais importante, e sim entender como estão distribuídos a quantidade de árvores e em que classes, para se ter opções de repensar as atividades produtivas para estas coberturas florestais, através de sistemas produtivos mais viáveis para a sustentabilidade e melhoria do bem viver dessas suas famílias.

Referências Bibliográficas

RODRIGUES, W. A.; PIRES, J. M. Inventário fitossociológico. In: ENCONTRO SOBRE INVENTÁRIOS FLORÍSTICOS NA AMAZÔNIA, 1988, Manaus. **Anais...** Manaus, 1988.



ENRAIZAMENTO, ACLIMATIZAÇÃO E PRODUÇÃO DE MUDAS DE PIMENTEIRA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.) VIA MICROPROPAGAÇÃO

Danielle Pereira Mendonça¹, Oriel Filgueira de Lemos², Gleyce Kelly Sousa Ramos³, Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva¹, Orlando Maciel Rodrigues Júnior¹, Marli Costa Poltronieri²

¹Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, daniellepereiraam@gmail.com, Fernanda_bernaldo@hotmail.com, orlando_maciel@hotmail.com

² Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, oriel.lemos@embrapa.br, marli.poltronieri@embrapa.br

³Mestranda em Biotecnologia Aplicada a Agropecuária, Universidade Federal Rural da Amazônia, gleyceramos17@yahoo.com.br

Resumo: A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma planta trepadeira originária da Índia. Tem grande valor econômico, pois é uma especiaria utilizada mundialmente em grandes escalas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a percentagem de enraizamento, aclimatização e produção de mudas de pimenteira-do-reino. Para o enraizamento *in vitro* de pimenteira-do-reino, gemas apicais e nodais (explante) foram inoculadas em meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) suplementado com 0,05 mg L⁻¹ de ANA. Para a aclimatização, as plantas de pimenteira-do-reino proveniente do cultivo *in vitro* foram transferidas para substrato vermiculita em bandeja de polipropileno com 24 células, com duas plantas por células. Após 30 dias, houve a transferência do material para substrato (terra+esterco+calcário). A taxa de sobrevivência dessas plantas na fase de aclimatização foi de 97%, relevante desempenho da estratégia adotada. Considerando que esta fase é uma das mais críticas da formação de mudas micropropagadas. Na formação de mudas a taxa de sobrevivência das plantas foi de 100%. A micropropagação é uma alternativa para obter mudas de pimenteira-do-reino com qualidade fitossanitária, sendo que o meio de enraizamento dos brotos é eficiente e promove alta taxa de sobrevivência na aclimatização em substrato vermiculita e todas as plantas desenvolvem para a formação de mudas.

Palavras-chave: Sobrevivência, qualidade fitossanitária

Introdução

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma planta trepadeira originária da Índia. Tem um grande valor econômico. É uma especiaria utilizada mundialmente em grandes escalas. No Brasil, o



Pará é o maior produtor do país com 35.070 toneladas por hectare (IBGE, 2016). O método de propagação de pimenta-do-reino mais comum é o de estaquia, que, se não usado corretamente, favorece a disseminação de doenças (ALBUQUERQUE; DUARTE, 1977) que ocasionam prejuízos para a produção. As técnicas *in vitro* se constituem em ferramentas valiosas na solução deste problema, seja através de propagação rápida de plantas livres de patógenos e clonagem de material elite (LEMOS, 2003) com boa qualidade fitossanitária. O ANA (ácido naftalenoacético) tem sido uma auxina sintética eficaz para a rizogênese. O objetivo deste trabalho foi avaliar a percentagem de enraizamento, aclimatização e produção de mudas de pimenteira-do-reino

Material e Métodos

Para o enraizamento *in vitro*, gemas apicais e nodais (explante) foram inoculadas em meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) suplementado com 0,05 mg L⁻¹ de ANA, o pH foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem a 120°C e 1 atm por 20 minutos. Foram 35 frascos com 5 explante/frasco, mantidos em sala de crescimento sob condições controladas de temperatura (25 ± 3 °C), fotoperíodo de 16 h. e luminosidade de 3.000 lux, por um período de 60 dias. Na aclimatização, as plantas provenientes do cultivo *in vitro* foram transferidas para substrato vermiculita em bandeja de polipropileno com 24 células, com duas plantas por células. O substrato foi umedecido e 160 plantas foram mantidas em casa de vegetação com sistema de nebulização intermitente, acionado em intervalos de 10 minutos por 30 segundos ininterruptos, durante 30 dias. Ao final desse período foi avaliado a taxa de sobrevivência e as plantas sobreviventes foram transferidas para substrato (terra+esterco+calcário) visando a formação de mudas, sendo aplicada solução nutritiva e fungicida Derosal® (0,2%) a cada 15 dias. As condições de cultivo foram de alta umidade no ambiente e após 30 dias foi avaliação a sobrevivência.

Resultados e Discussão

A indução e desenvolvimento de raízes nesta fase é determinante para o sucesso da aclimatização, ou seja, passagem da condição heterotrófica para autotrófica. No enraizamento, fatores como concentrações de sais e reguladores de crescimento no meio de cultura são determinantes para o sucesso. No cultivo *in vitro* de *Piper nigrum* a concentração de 0,05 mg L⁻¹ de ANA promove maior



indução e diferenciação de raiz e de boa qualidade, ou seja, raízes finas e longas (RODRIGUES JUNIOR et al., 2014). Plantas de pimenteira-do-reino apresentaram alta taxa de enraizamento e boa qualidade para a formação de mudas o que foi determinante para o alto percentual de sobrevivência das mesmas quando em casa de vegetação.

A fase de aclimatização é uma das etapas mais delicadas do processo, pois é a passagem da condição *in vitro* para a *ex vitro*, ou seja, uma adaptação climática de um organismo (GUERRA; NODARI, 2006). O ambiente de aclimatização tem que possuir controle de temperatura e umidade relativa. A taxa de sobrevivência dessas plantas na fase de aclimatização foi de 97%, o que indica que a qualidade do enraizamento e as condições de cultivo e substrato promoveram adaptação das plantas às condições *ex vitro*, sendo esta fase, uma das mais críticas na formação de mudas micropropagadas, pois a planta na fase *in vitro* está em ambiente controlado (luz, temperatura e nutrientes). Um fator importante para essa alta taxa de sobrevivência foi a saturação por água no ambiente, pois devido a nebulização de 10 em 10 minutos, a umidade do ar foi mantida acima de 90%, e isso fez com que a planta transpirasse menos e favoreceu a aclimatização.

Na formação de mudas, as plantas que foram transferidas para substrato apresentaram a taxa de sobrevivência de 100%, devido à alta umidade no ambiente e a característica das raízes. As raízes apresentaram característica como comprimento, espessura e quantidade ideais para uma boa absorção dos nutrientes, o que também favoreceu a alta taxa de sobrevivência, pois sistemas radiculares maiores proporcionam maior contato raiz-solo.

Conclusão

A micropropagação é uma alternativa para obter mudas de pimenteira-do-reino de qualidade, sendo que o meio MS com $0,05 \text{ mg.L}^{-1}$ de ANA promove indução e desenvolvimento das raízes em alto percentual de enraizamento, o que favorece a alta taxa de sobrevivência das plantas na fase de aclimatização em vermiculita sob condições de elevada umidade, e as plantas sobreviventes se desenvolvem plenamente ao serem transferidas para formação de mudas.



Agradecimentos

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

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, F. C.; DUARTE, M. L. R. Pimenta do reino e suas doenças na região Amazônica. **Correio Agrícola**, v. 2/3, p. 114-119, 1977.

GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. **Apostila de biotecnologia 1**: culturas de tecidos vegetais. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. 41 p.

IBGE. **Sistema de recuperação automática**: SIDRA. 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=p&o=27>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

LEMOS, O. F. **Mutagênese e tecnologia in vitro no melhoramento genético da pimenta do reino (Piper nigrum L.)**. 2003. 159 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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, July 1962.

RODRIGUES JUNIOR, O. M.; CAMPLEO, M. F.; LEMOS, O. F. de. Influência de fitorreguladores no enraizamento in vitro do híbrido interspecífico de pimenteira-do-reino (piper nigrum x piper arboreum). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 3., 2014, Santos. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2014.



ÁCIDO NAFTALENO ACÉTICO NA RIZOGÊNESE *in vitro* DE PIMENTEIRA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.)

Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva¹, Oriel Filgueira de Lemos², Danielle Pereira Mendonça¹, Gleyce Kelly de Sousa Ramos³, Orlando Maciel Rodrigues Jr¹, Marli Costa Poltronieri²

¹Acadêmicos de Agronomia, UFRA, fernanda_bernaldo@hotmail.com; daniellepereir@gmail.com; orlando_Maciel@hotmail.com

²Pesquisadores Embrapa Amazônia Oriental, oriel.lemos@embrapa.br; marli.poltronieri@embrapa.br

³Mestranda em biotecnologia, UFRA, 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⁻¹ 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⁻¹, 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⁻¹ de ANA.

Palavras-chave: brotos, enraizamento, genótipo

Introdução

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 (ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES E DISTRIBUIDORES DE HORTI-FRUTI DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016).

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 programa 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, um proveniente do cruzamento de Bento x Guajarina e o segundo do cruzamento entre Bragantina x Arborium de pimenteira-do-reino serviram como explantes. Um híbrido se originou do cruzamento entre Bento x Guajarina (Lote 9) e o segundo do cruzamento entre Bragantina x *P. arborium* (Lote 21). Os explantes foram inoculados em condições assépticas em frascos contendo 40 ml de meio básico de cultura de



Murashige e Skoog (MS) com sacarose a 3%, vitamina MS, phytigel a 0,2% e pH ajustado para 5,8, suplementado com dose de 0,05 mg L⁻¹ 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⁻¹, 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 ½ 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 ⁻¹ ANA	0b	0b	1,5b	0b
0,05 mg L ⁻¹ 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 ½ MS + ANA no enraizamento *in vitro* do genótipo 21 de *P. nigrum L*

Genótipos Híbrido lote 21	Enraizamento (%)	Comprimento das raízes (mm)	Comprimento dos brotos (mm)	Número de raízes
0 mg L ⁻¹ ANA	80a	4b	3,1b	1,7b
0,05 mg L ⁻¹ 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., 2002).

Conclusão

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

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES E DISTRIBUIDORES DE HORTI-FRUTI DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Pimenta-do-reino**. 2016. Disponível em: <<http://www.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. 36, n. 2, p. 149-159, Feb. 2002.

LEMOS, O. F. de; POLTRONIERI, M. C.; RODRIGUES, S. de M.; MENEZES, I. C. de; MONDIN, 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).



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

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.

POLTRONIERI, M. C.; ALBUQUERQUE, F. C. de; DUARTE, M. de L. R. Cultivares. In: DUARTE, M. de L. R. **Cultivo da pimenteira-do-reino na Região Norte**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. p. 39-46. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de produção, 1).



INDUÇÃO À EMBRIOGÊNESE SOMÁTICA POR PICLORAM NO CULTIVO *in vitro* DE EMBRIÕES ZIGÓTICOS DE TUCUMÃ-DO-PARÁ (*Astrocaryum vulgare* MART.)

Orlando Maciel Rodrigues Junior¹, Oriel Filgueira de Lemos², Gleyce Kelly de Souza Ramos³, Danielle Pereira Mendonça⁴, Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva⁵, Ilmarina Campos de Menezes⁶

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. orlando_maciel@hotmail.com.

² Pesquisador D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Amazônia Oriental. oriel.lemos@embrapa.br.

³ Mestranda em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Federal Rural da Amazônia. gleyceramos17@yahoo.com.br

⁴ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. danielleprereiraam@gmail.com,

⁵ Graduanda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia. fernanda_bernaldo@hotmail.com

⁶ Analista A, D.Sc. em Genética e Biologia Molecular, Embrapa Amazônia Oriental. ilmarina.menezes@embrapa.br

Resumo: O tucumã-do-pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.) é uma palmeira oleaginosa que apresenta potencial para a indústria de biocombustíveis. Devido ao longo período de germinação das sementes, a obtenção de mudas em grande quantidade ainda não é possível pelos métodos tradicionais de propagação. Este trabalho objetivou o cultivo *in vitro* de embriões zigóticos de tucumã-do-pará excisados de frutos imaturos para a indução à embriogênese somática. Frutos imaturos foram coletados e, após o processamento, os embriões foram inoculados em meio de cultura MS com 4 concentrações de picloram: 0; 120; 240 e 360 μ M. Após 90 dias, verificaram-se porcentagens de viabilidade superiores a 80% para todos os tratamentos, indução de estruturas semelhantes à embriões somáticos superior a 50% em meio de cultura com picloram e maior crescimento do explante na concentração de 120 μ M, diâmetro médio superior aos demais. Houve somente formação de plântulas em meio de cultura livre de regulador de crescimento. O cultivo *in vitro* de embriões zigóticos de tucumã-do-pará é viável, gera plântulas após 90 dias de cultivo em meio de cultura sem regulador de crescimento e os embriões excisados de frutos imaturos são induzidos a estruturas semelhantes a embriões somáticos pela ação do picloram a partir de 120 μ M via embriogênese somática. O método de assepsia adotado propicia isenção total de contaminações.

Palavras-chave: Assepsia, fitorregulador, micropropagação



Introdução

O tucumã-do-pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.) pertence à família Arecaceae, é nativo da região amazônica e, além dos seus usos mais tradicionais de óleo e polpa comestíveis, apresenta grande potencial para a indústria de biocombustíveis. Entretanto, seu cultivo em escala ainda não é viável devido à dificuldade na obtenção de mudas, já que a germinação das sementes é muito lenta (NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2011). Além disso, o processamento dos frutos maduros para a obtenção das amêndoas a serem semeadas é muito laborioso. Adicionalmente, para que os trabalhos de melhoramento genético dessa oleaginosa possam avançar mais rapidamente, é importante que haja um método de propagação consistente para a obtenção de plantas oriundas de parentais selecionados visando ao teste de progênes. Neste sentido, as técnicas de cultura de tecidos podem ser bastante úteis por meio do cultivo de embriões zigóticos e pela indução e regeneração de plantas embriogênese somática, o que multiplicaria o número de plântulas obtidas ao término do processo (STEINMACHER et al., 2013). Assim, este trabalho objetivou o cultivo *in vitro* de embriões zigóticos de tucumã-do-pará excisados de frutos imaturos visando à regeneração de plantas via embriogênese somática.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia e Recursos Genéticos da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA. Frutos de tucumã-do-pará foram coletados quando ainda verdes, na fase em que o endosperma da amêndoa está totalmente solidificado, porém, a superfície da amêndoa ainda não aderiu às paredes internas do endocarpo. Foi observado durante o monitoramento da maturação dos frutos que esta fase ocorre por volta dos cinco a sete meses após a antese. Os frutos verdes foram então levados para o laboratório, onde foram individualmente envolvidos em tecido espesso de algodão e cuidadosamente quebrados com um martelo. As amêndoas foram retiradas e transferidas imediatamente para uma solução de hipoclorito de sódio comercial a 10%, 5 gotas de detergente/L e água não destilada. Em seguida, foram enxaguadas para a retirada de sedimentos, transferidas para um béquer de 2L e imersas durante 20 minutos em uma solução de hipoclorito de sódio comercial a 20% e água destilada. Transcorrido o tempo, o béquer foi coberto com uma folha de papel alumínio, drenou-se a solução e transferiu-se o conjunto para câmara de fluxo laminar após a assepsia superficial com álcool etílico 70%. Os embriões zigóticos



foram excisados das amêndoas por meio de cortes superficiais sobre e ao redor do poro germinativo e mantidos em água destilada autoclavada até a submissão à assepsia. Para simplificar o processo e para que o tempo de assepsia fosse igual para todos, os embriões zigóticos foram postos em um infusor esférico de chá de aço inoxidável e fez-se a imersão em álcool etílico 70% por 1 minuto, seguida da imersão por 20 minutos em solução de hipoclorito de sódio comercial a 10% (v/v), 1 gota de surfactante Tween 80 para cada 100 ml de solução e água destilada autoclavada, com leve agitação a cada 5 minutos. Após esse período, fez-se a tríplice lavagem pela imersão em água destilada autoclavada, por cerca de 1 minuto por lavagem. Em seguida, os embriões zigóticos foram inoculados em meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) previamente preparados, suplementados com 30 g/L de sacarose, 200 mg/L de ácido ascórbico, 0,22% de Phytigel (p/v) e 0,3% de carvão ativado (p/v). Os tratamentos consistiram em 4 concentrações de picloram no meio de cultura: 0; 120; 240 e 360 μ M. O pH do meio foi ajustado para 5.8 com solução diluída de NaOH e HCl. Foram utilizados cerca de 40ml de meio de cultura por frasco. A autoclavagem foi feita por 20 minutos a 121°C. Após a inoculação, os embriões somáticos foram mantidos em câmara tipo B.O.D., na ausência de luz e à temperatura de 25°±2C. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 8 repetições, sendo cada repetição composta por um frasco contendo 5 embriões zigóticos. Após 90 dias, foram avaliadas, em todos os tratamentos, a porcentagem de viabilidade (representando os embriões vivos e que apresentaram qualquer forma de desenvolvimento) e porcentagem de indução de estruturas semelhantes a embriões somáticos (embriões zigóticos com estruturas de embriões somáticos visíveis). Adicionalmente, para a testemunha, foi avaliado o comprimento da parte aérea e da raiz primária; para os tratamentos contendo picloram, foi avaliado o diâmetro final do explante. A análise estatística foi realizada com software Assistat e aplicou-se o teste de Tukey para a comparação de médias a 5% de significância.

Resultados e Discussão

As médias dos principais parâmetros analisados estão sintetizadas na Tabela 1. Vale ressaltar que a contaminação foi zero para todos os tratamentos, indicando a eficiência da assepsia. Quanto à porcentagem de viabilidade *in vitro* dos embriões zigóticos, todos os valores foram iguais ou superiores a 80%, não havendo diferença estatística entre si. A viabilidade *in vitro*, aqui definida como o desenvolvimento do embrião para qualquer forma (plântula, calos embriogênicos ou calos



não embriogênicos), indica que os embriões zigóticos já estão formados, ainda que o fruto não tenha completado sua maturação morfológica, estando, portanto, aptos para o uso em técnicas de cultura de tecidos. A fase do fruto imaturo em que a amêndoa está bem formada, porém não aderida ao interior do endocarpo é conveniente por dispensar o laborioso e longo processo de despulpamento e secagem. É de relativamente fácil identificação no campo pela quebra de alguns frutos verdes do cacho, apresentando, porém, a limitação de que seu período médio de duração ainda não foi determinado. Rodrigues et al. (2013), trabalhando com a espécie *Astrocaryum aculeatum*, encontraram uma viabilidade de 90% para embriões advindos de frutos imaturos e de menos de 3% os advindos de frutos maduros.

Tabela 1: Médias da % de Viabilidade, % de Indução de embriogênese somática e Diâmetro médio dos explantes induzidos à embriogênese somática (cm) de tucumã-do-pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.).

Concentração de picloram (μM)	% Viabilidade	% Indução de ES	Diâmetro médio (cm)
0	85,0 \pm 17,7 a*	0,0 \pm 0,0 b	- - - -
120	90,0 \pm 10,7 a	72,5 \pm 18,3 a	1,27 \pm 0,12 a
240	82,5 \pm 12,8 a	60,0 \pm 26,2 a	0,96 \pm 0,07 b
360	80,0 \pm 15,1 a	55,0 \pm 27,8 a	0,92 \pm 0,07 b
CV% =	16,98	45,16	8,36

* médias com letras minúsculas iguais na coluna não diferem significativamente entre si.

Em relação à porcentagem de indução de embriogênese somática, observou-se que não houve diferença estatística entre as concentrações acima de zero, porém, o maior valor foi verificado na concentração de 120 μM de picloram (72,5%) e o menor, na concentração de 360 μM (55,0%). O diâmetro médio dos tecidos formados também foi maior com 120 μM , havendo diferença significativa deste tratamento em relação às concentrações maiores, que não diferiram entre si. Segundo Steinmacher et al. (2013) acredita-se que o picloram é o análogo de auxina de maior efeito, e, dependendo da cultura e da origem do explante, as concentrações podem variar desde 10 μM a mais de 300 μM , sobretudo quando há carvão ativado no meio de cultura, havendo a necessidade de se testar diversas concentrações para cada fim desejado. A testemunha não foi analisada para este último parâmetro, já que os embriões zigóticos desenvolveram-se diretamente em plântulas. Seu comprimento da parte aérea foi de 4,15 \pm 0,8 cm e o da raiz primária, de 0,63 \pm 0,2 cm após os 90 dias de inoculação. Considerando as baixas taxas de germinação *ex vitro* das sementes de tucumã-do-



pará, as quais podem chegar a até dois anos, (NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2011), o cultivo de embriões zigóticos imaturos é uma promissora alternativa para contornar os entraves que ocorrem na macropropagação, sendo necessário, contudo, estudos adicionais para o estabelecimento de protocolos completos de multiplicação até o estágio de obtenção de plantas aclimatizadas.

Conclusões

A formação de plântulas pelo cultivo *in vitro* de embriões zigóticos de tucumã-do-pará é viável em meio de cultura sem adição de regulador de crescimento.

Embriões excisados de frutos imaturos são induzidos à embriogênese somática pela ação do picloram em concentração a partir de 120 µM com estruturas semelhantes a embriões somáticos.

O método de assepsia adotado propicia a isenção total de contaminações.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESPA pelo apoio ao projeto.

Referências Bibliográficas

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.

NASCIMENTO, W. M. O. do; OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Produção de mudas de tucumanzeiro-do-pará (*Astrocaryum vulgare* Mart.) por perfilhos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 5 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 230). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/921174/1/COM230.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2016.

RODRIGUES, P. H. V.; FERREIRA, F. F.; AMBROSANO, G. M. B.; GATO, A. M. G. Propagação *in vitro* de tucumã do Amazonas. **Ciência Rural**, v.43, n. 1, p. 55-59, 2013.

STEINMACHER, D. A.; JIMENEZ, V. M.; GUERRA, M. P. Somatic embryogenesis and plant regeneration in peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth). In: ASLAM, J.; SRIVASTAVA, P. S.; SHARMA, M. P. (Org.). **Somatic embryogenesis and genetic transformation in plants**. New Dehli: Narosa Publishing House, 2013. v. 1, p. 75-94.



SELEÇÃO PRELIMINAR DE HÍBRIDOS DE CUPUAÇUZEIRO EM DOIS MUNICÍPIOS DO NORDESTE PARAENSE

Abel Jamir Ribeiro Bastos¹, Rafael Moysés Alves², Amanda Lobato Teixeira³, Danyllo Amaral de Oliveira⁴

¹Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista PIBIC/CNPq. E-mail: abel.bastos.ufra@gmail.com.

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento. E-mail: rafael-moyses.alves@embrapa.br.

³Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: amandalobatot@yahoo.com.

⁴Graduando do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: pingodanyllo@gmail.com.

Resumo: O objetivo desse trabalho foi avaliar, preliminarmente, progênies de cupuaçuzeiro para ampliar a base genética da cultura e incorpora-las ao programa de melhoramento genético da Embrapa Amazônia Oriental. Os experimentos foram conduzidos em duas propriedades rurais nos municípios de Tomé-Açu e São Francisco do Pará. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 18 progênies de cupuaçuzeiro, cinco repetições e três plantas na parcela. Foram analisadas a produção de frutos durante quatro safras e o nível de incidência de vassoura de bruxa nas duas propriedades. A análise conjunta dos ambientes revelou que as progênies 173,175, 181, 185, 187, 192, 208 e 209 foram as que obtiveram os melhores resultados. O destaque foi para a progênie 187, única a obter melhores resultados na análise conjunta e individualmente em cada um dos ambientes estudados, além da pequena taxa de ocorrência da doença. Quanto à incidência da doença, os materiais 183, 184, 185 e 196 não apresentaram sintomas da doença nas plantas, situação contrária para a progênie 201 (26,6 e 20% de plantas atacadas). No ambiente 1, as progênies mostraram-se mais produtivas indicando presença da interação genótipo x ambiente.

Palavras-chave: fruteira nativa, melhoramento, produção de frutos, vassoura de bruxa

Introdução

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma das fruteiras amazônicas mais importantes, sendo o estado do Pará o principal produtor, seguido pelo Amazonas, Rondônia, Acre, Maranhão e



Tocantins. Os plantios pioneiros dessa espécie, plantados a partir da década de 70, mostraram-se ser altamente desuniformes, pois foram formados com sementes sem nenhum critério de seleção, apresentando com isso elevada susceptibilidade à *Moniliophthora perniciosa*, agente causador da doença denominada vassoura de bruxa, e baixa produtividade (ALVES et al., 1998).

Deste modo é de suma importância a obtenção de variedades cada vez mais produtivas e resistentes à doença, o que pode ser realizada com o emprego de técnicas de melhoramento genético, tendo em vista que essa manifestação fenotípica resulta do efeito conjunto do genótipo, do ambiente específico e da interação destes fatores, que pode ser estimada quando as avaliações são realizadas em pelo menos dois ambientes distintos (VENCOVSKY, 1978).

Objetivou-se neste trabalho avaliar a produção de frutos e ocorrência de vassoura de bruxa em 18 híbridos de cupuaçuzeiro instalados em experimentos de campo nos municípios de Tomé-Açu e São Francisco do Pará, visando identificar e selecionar, preliminarmente, os materiais mais promissores.

Material e Métodos

Os plantios foram instalados no ano de 2008 em dois ambientes localizados nos municípios de Tomé-Açu (Ambiente 1 - 2°28'34,8" S; 48°22'20,4" W) e São Francisco do Pará (Ambiente 2 - 01°10'03" S; 47°47'45" W). A área experimental no ambiente 1 e 2 apresenta solo do tipo Latossolo amarelo textura média. O clima apresenta-se como mesotérmico e úmido, com temperatura média de 26°C e precipitação média anual de 2.300 mm para os dois ambientes. A classificação de Köppen corresponde ao tipo Ami (Ambiente 1) e Am (Ambiente 2).

No ambiente 1, o cupuaçuzeiro foi plantado com espaçamento de 6 x 4 m e consorciado com outras culturas como: pimenteira-do-reino (2 x 2 m), bananeira (5 x 5 m) e bacurizeiro (20 x 20 m). No ambiente 2, as mudas foram postas em covas espaçadas em 5 x 5 m e consorciadas com a bananeira (5 x 5 m). Os materiais participantes e seus parentais são mostrados na Tabela 1. Os experimentos obedeceram ao delineamento experimental em blocos casualizados, com 18 tratamentos, cinco repetições e três plantas por parcela. Foram avaliados a produção de frutos/planta nas safras de 2011/2012 a 2014/2015, bem como a porcentagem de plantas afetadas pela doença na última safra.



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 no ambiente 1 a progênie 185 apresentou maior média de produção nas primeiras quatro safras, com 8,35 frutos/planta/safra. Contudo, esta progênie não diferenciou estatisticamente na mesma área dos materiais 173, 187 e 192 que apresentaram médias de 6.81, 7.20 e 8.15 frutos/planta/safra, respectivamente. No ambiente 2 a progênie com a maior produção média foi a 181 (5,73 frutos/planta/safra), porém não diferindo de outras oito progênies (175, 176, 177, 186, 187, 196, 208 e 209). Por sua vez, a análise conjunta revelou que as progênies 173, 175, 181, 185, 187, 192, 208 e 209 foram as que obtiveram melhores resultados, com destaque para a progênie 187, a única a obter melhor resultado na análise conjunta, bem como, nos dois ambientes estudados isoladamente.

Observa-se que a média geral do ambiente 1, com 5,41 frutos/planta, teve a maior produção quando computadas as quatro safras. Já no ambiente 2 a produção média foi de 3,98 frutos/planta/safra. Estes resultados de produtividade podem ser considerados baixos quando comparados a outras propriedades, onde materiais genéticos semelhantes estão sendo testados. Valores de produção inicial, em torno de 10 frutos/planta/safra, foram reportados por Rodrigues et al. (2015). Isto se deve, provavelmente às condições ambientais oferecidas as plantas, tais como adubação, irrigação e tratos culturais de maneira geral.

Quanto a tolerância à incidência da vassoura de bruxa foi possível observar que as progênies 183, 184, 185 e 196 ficaram livres da doença nos dois ambientes no período avaliado. Vale ressaltar que todas têm como um dos parentais a cultivar Codajás (186), material comprovadamente resistente e que pode conferir boas taxas de resistência aos seus descendentes, através de cruzamentos controlados (ALVES et al., 2009). Em contrapartida a progênie com maior incidência de vassoura foi a 201.



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Tabela 1: Média da produção de frutos/planta/safra de cupuaçuzeiro (safra 2011/2012 a 2014/2015) e ocorrência de vassoura de bruxa (safra 2014/2015) em duas propriedades localizadas nos municípios de Tomé-Açu (Ambiente 1) e São Francisco do Pará (Ambiente 2), Belém, 2015.

Progênie	Parentais	Produção de Frutos*		Média Conjunta*	Ocorrência de Vassoura**	
		Ambiente 1	Ambiente 2		Ambiente 1	Ambiente 2
171	174 X (186 x 554)	4.02 c A	3.72 b A	3.87 b	13.33%	6.66%
173	174 X (186 x 434)	6.81 a A	2.97 b B	4.89 a	20%	0%
175	174 X (186 x 434)	5.78 b A	4.81 a A	5.29 a	6.66%	20%
176	174 X (186 x 215)	4.15 c A	4.58 a A	4.37 b	20%	0%
177	174 X (286 x 215)	4.43 c A	4.57 a A	4.51 b	6.66%	0%
181	174 X (215 x 624)	4.03 c B	5.73 a A	4.88 a	6.66%	0%
182	174 X (286 x 513)	5.58 b A	3.55 b B	4.57 b	0%	6.66%
183	186 X (174 x 286)	2.97 c A	2.60 b A	2.78 c	0%	0%
184	186 X (286 x 215)	4.60 c A	3.20 b A	3.90 b	0%	0%
185	186 X (215 x 624)	8.35 a A	3.38 b B	5.86 a	0%	0%
186	186 X (215 x 624)	4.52 c A	4.13 a A	4.33 b	6.66%	0%
187	186 X (286 x 513)	7.20 a A	4.50 a B	5.85 a	6.66%	0%
189	215 X (174 x 286)	5.17 b A	1.84 b B	3.51 c	13.33%	0%
192	215 X (186 x 434)	8.15 a A	3.32 b B	5.74 a	6.66%	0%
196	215 X (186 x 513)	4.72 c A	4.22 a A	4.47 b	0%	0%
201	1074 X (186 x 434)	5.08 b A	3.92 b A	4.50 b	26.66%	20%
208	SEKO X (186 x 1074)	5.75 b A	5.15 a A	5.45 a	20%	0%
209	SEKO X (186 x 1074)	5.98 b A	5.43 a A	5.71 a	6.66%	6.66%
	Média	5.41	3.98	4.69		
	C.V. (%)	22.72	29.92	17.00		

* Médias seguidas de mesma letra (minúscula na vertical e maiúscula na horizontal) não diferem entre si, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Scott-Knott.

** Percentagem de infestação da vassoura de bruxa na safra 2014/2015.

Fonte: Embrapa Amazônia Oriental.

Conclusões

O estudo revelou que o ambiente 1 foi o mais favorável para a produção de frutos. A interação entre genótipo e ambiente provavelmente ocorreu, pois tiveram progênies com boa produção em determinado ambiente, mas decaíram na outra área. A progênie 187 apresentou qualidades interessantes para o melhoramento genético do cupuaçuzeiro, pois conseguiu boa produção aliada à baixa incidência de vassoura de bruxa podendo ser utilizada no aumento da base genética da espécie.



Referências Bibliográficas

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.

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. 31, n. 4, p. 1022-1032, 2009.

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.

RODRIGUES, J. D. B.; ALVES, R. M.; FERNANDES, J. R. Q. Análises de produção de progênies de cupuaçuzeiros em dois ambientes no município de Tomé-Açu, 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, 2015. p. 96.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. **Melhoramento de milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1978. p. 122-199.



CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS AVALIADAS EM PROGÊNIES DE CUPUAÇUZEIRO, ORIUNDAS DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Amanda Lobato Teixeira¹, Rafael Moysés Alves², Abel Jamir Ribeiro Bastos³, José Raimundo Quadros
Fernandes⁴

¹Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: amandalobatot@yahoo.com

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, genética e melhoramento de plantas. E-mail:rafael-moyses.alves@embrapa.br

³Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista PIBIC/CNPq. E-mail: abel.bastos.ufra@gmail.com

⁴Engenheiro Agrônomo; Embrapa Amazônia Oriental; E-mail: quadrosfernandes@uol.com.br

Resumo: O cupuaçuzeiro *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum., pertencente à família Malvaceae, é uma fruteira nativa da floresta tropical úmida. Esta pesquisa teve objetivo de avaliar caracteres agronômicos em 25 progênies de cupuaçuzeiro, tolerantes à vassoura-de-bruxa, no período de 2009 a 2014. O plantio foi instalado em 2008 no município de São Francisco do Pará, PA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 25 tratamentos, cinco repetições e três plantas por parcela, consorciados com bananeira. A progênie 209 destacou-se dentre as demais devido sua média, todavia não sendo única quanto ao teste estatístico aplicado. No geral, o ensaio obteve bom desempenho, não havendo significativa variação na amplitude dos resultados das variáveis empregadas.

Palavras-chave: *Theobroma grandiflorum*; híbrido; *Moniliophthora perniciosa*.

Introdução

O cupuaçuzeiro *Theobroma grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng.) Schum., pertencente à família Malvaceae, é uma fruteira nativa da floresta tropical úmida, com boa adaptação à sombra, tal característica que a torna apropriada para cultivo consorciado com outras espécies em sistemas agroflorestais. Na Amazônia, por exemplo, representa uma alternativa sustentável para a geração de renda e ocupação de mão de obra. A fruticultura vem se expandindo por meio de produtos regionais que se sobressaem pelo sabor exótico, e dentre estes destaca-se o fruto do cupuaçu (MATOS, 2007).



Com a transição da atividade extrativista para o cultivo comercial do cupuaçuzeiro – e consequentemente o aumento da área plantada – começaram a ser observados surtos epidêmicos da doença *Moniliophthora perniciosa*, a qual é a patologia que mais ataca a espécie. A doença é relativamente fácil de ser diagnosticada devido aos sintomas característicos nas regiões meristemáticas, tais como gemas axilares e apicais hipertrofiadas, além de brotações deformadas que secam e interferem diretamente na atividade fotossintética da planta (ALVES, 1999; ALVES et al., 1998; VENTURIERI, 1993).

Objetivou-se no presente trabalho avaliar o desempenho de 25 progênies de cupuaçuzeiro, obtidas por hibridações tri compostas, quanto ao desenvolvimento vegetativo das plantas, produção de frutos e infecção pelo fungo *M. perniciosa*, com vistas a colher dados para incorporar ao programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

O plantio foi instalado no ano de 2008, no município de São Francisco do Pará (01°10'03" S; 47°47'45" W). A área experimental apresentam solo do tipo Latossolo Amarelo de textura média. A temperatura média anual é de 26,4°C, com pluviosidade anual média de 2617,9 mm e umidade relativa do ar, média anual, em torno de 80%. Além disso, o clima é dito tropical quente e chuvoso do tipo Am, consoante a classificação de Köppen.

Os 25 tratamentos foram distribuídos em blocos casualizados, com cinco repetições, sendo três plantas constituindo cada parcela. O cupuaçuzeiro foi espaçado em 5 x 5 m, consorciados com bananeira (5 x 5 m) .

Foram avaliados o desenvolvimento vegetativo (altura e diâmetro), durante os três primeiros anos de campo (2009 a 2011); a produção de frutos/planta nas safras de 2011/2012 a 2014/2015, bem como, o grau de infestação por vassoura-de-bruxa (*M. perniciosa*), acompanhado anualmente. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o programa estatístico GENES, versão 2014.4.6.1 (CRUZ, 2013).



Resultados e Discussão

A variável Altura obteve como média geral 1,80 m. A progênie 209 destacou-se positivamente com a média de 2,12 m, porém não diferindo de outras 15 progênies, as quais obtiveram mesma classificação (Tabela 1). Quanto ao Diâmetro, a média geral do ensaio foi de 3,24 cm, sendo que, a progênie 209 sobressaiu-se mais uma vez, porém sem diferir de outras 18 progênies.

Tabela 1 - Média de altura (m), Diâmetro (cm) e média da Produção de Frutos de cupuaçuzeiro e Ocorrência de Vassoura-de-bruxa nas safras de 2011 a 2014, de vinte e cinco progênies de híbridos resistentes em São Francisco do Pará, PA, 2016.

Progênie	Parentais	Altura (m)*		Diâmetro (cm)*		Produção de Frutos*		Ocorrência de Vassoura**
171	174 X (186 x 554)	1.26	b	2.34	b	3.60	b	6.66%
173	174 X (186 x 434)	1.66	b	3.30	a	2.97	b	0%
174	174 X (186 x 434)	1.83	a	3.32	a	3.73	b	6.66%
175	174 X (186 x 434)	1.80	a	3.13	a	4.81	a	20%
176	174 X (186 x 215)	1.71	b	3.10	a	4.58	a	0%
177	174 X (286 x 215)	1.72	b	3.15	a	4.58	a	0%
180	174 X (215 x 624)	1.88	a	3.43	a	4.69	a	6.66%
181	174 X (215 x 624)	2.00	a	3.70	a	5.73	a	0%
182	174 X (286 x 513)	1.98	a	3.60	a	3.55	b	6.66%
183	186 X (174 x 286)	2.06	a	3.47	a	2.60	c	0%
184	186 X (286 x 215)	1.77	a	3.26	a	3.20	b	0%
185	186 X (215 x 624)	1.60	b	2.71	b	3.38	b	0%
186	186 X (215 x 624)	1.71	b	3.13	a	4.13	a	0%
187	186 X (286 x 513)	1.91	a	3.43	a	4.50	a	0%
189	215 X (174 x 286)	1.68	b	2.73	b	1.84	c	0%
192	215 X (186 x 434)	2.02	a	3.61	a	3.32	b	0%
196	215 X (186 x 513)	1.97	a	3.46	a	4.22	a	0%
201	1074 X (186 x 434)	1.80	a	3.28	a	3.92	a	20%
204	1074 X (286 x 513)	2.03	a	3.66	a	2.31	c	20%
208	SEKO X (186 x 1074)	1.59	b	3.02	b	5.15	a	0%
209	SEKO X (186 x 1074)	2.12	a	3.97	a	5.43	a	6.66%
212	Parau X (174 x 286)	1.50	b	2.55	b	2.20	c	0%
213	Parau X (186 x 554)	1.85	a	3.33	a	4.20	a	0%
214	Parau X (186 x 434)	1.88	a	3.41	a	3.79	b	0%
215	Parau X (186 x 434)	1.60	b	2.93	b	2.80	c	13.33%
	Média	1.80		3.24		3.81		
	C.V. (%)	16.41		17.11		26.25		

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Scott-Knott.

** Percentagem de infestação da vassoura-de-bruxa nas safras de 2011 a 2014.

Fonte: Embrapa Amazônia Oriental.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

No tocante à produção de frutos, a média geral foi de 3,81 frutos/planta/safra. A progênie 181 destacou-se com a média de 5,73 frutos/planta/safra, sem diferir, entretanto, de outras 11 progênies. As progênies 183, 189, 204, 212 e 215 obtiveram as menores médias.

Consoante as avaliações feitas na mesma propriedade, a partir de outro experimento, por Rodrigues et al. (2015), a tendência é otimizar a Produção de Frutos ao longo dos anos, uma vez que também foi utilizado material genético melhorado da espécie *Theobroma grandiflorum*. Ademais, ao longo de 6 safras, por exemplo, a média foi de 10 frutos/planta/safra, aproximadamente, ainda tendo possibilidade de intensificar a produção em anos sucessivos.

Com relação ao ataque do fungo “vassoura-de-bruxa”, as progênies 175, 201 e 204 demonstraram ser as mais susceptíveis à doença, com 20% de infecção em cada. A maioria das progênies do ensaio revelaram tolerância ao patógeno apresentando de 0% a 6% de plantas atacadas.

Conclusões

As 25 progênies, avaliadas no município de São Francisco do Pará apresentaram bom desempenho quanto às quatro variáveis empregadas. Há boa probabilidade de que sejam selecionadas progênies com boa produção de frutos e resistência à “vassoura-de-bruxa”, viabilizando estes materiais ao programa de melhoramento genético da espécie. A progênie 209 destacou-se pelo vigor e boa tolerância ao ataque pela vassoura-de-bruxa, enquanto que a progênie 181 foi a mais produtiva.

Referências Bibliográficas

ALVES, R. M. Cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Willd. 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.; STEIN, R. L. B.; ARAÚJO, D. G. de; PIMENTEL, L. Avaliação de clones de cupuaçuzeiro quanto à resistência à vassoura-de-bruxa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 20, n. 3, p. 297-306, 1998.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

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 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

RODRIGUES, J. D. B.; ALVES, R. M.; FERNANDES, J. R. Q. Seleção de progênies experimentais de cupuaçuzeiro tolerante a vassoura de bruxa no Estado do Pará. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 7., 2015, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2015.

VENTURIERI, G. A. **Cupuaçu**: a espécie, sua cultura, usos e processamento. Belém, PA: Clube do Cupu, 1993. 108 p.



CARACTERIZAÇÃO FLORAL DE ACESSOS DE CUPUAÇUZEIRO PROCEDENTES DE ÁREAS DE PRODUTORES DE TOMÉ-AÇU, PA

Amanda Lobato Teixeira¹, Rafael Moysés Alves², Abel Jamir Ribeiro Bastos³, José Raimundo Quadros Fernandes⁴

¹Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: amandalobatot@yahoo.com

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, genética e melhoramento de plantas. E-mail:rafael-moyses.alves@embrapa.br

³Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: abel.bastos.ufra@gmail.com

⁴Eng. Agrônomo da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: quadrosfernandes@uol.com.br

Resumo: O cupuaçuzeiro, dentre todas as espécies do seu gênero, é o que apresenta as maiores flores. Observando as flores de diferentes plantas têm sido possível notar variações para esse componente estrutural, o qual poderá ser utilizado futuramente na discriminação de genótipos. Este trabalho objetivou caracterizar morfológicamente os componentes florais de 16 acessos coletados no município de Tomé-Açu, PA. Tal experimento é encontrado na forma de teste clonal. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados com 5 repetições e 3 plantas por parcela, totalizando 15 botões/flores por clone. Para transformar as informações quantitativas em qualitativas foi calculada a média e o desvio-padrão de cada uma das variáveis florais. A partir dessas informações foram estimados os limites superior e inferior de advertência, definindo-se as categorias de cada descritor. Após empregar as definições obtidas a cada acesso, formou-se o perfil destes com base nos descritores florais estudados. Tais resultados demonstraram variabilidade mediana dentro dessa coleção.

Palavras-chave: descritores, fruteira nativa, *Theobroma grandiflorum*, variabilidade

Introdução

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma árvore frutífera nativa da região amazônica a qual possui grande adaptabilidade em várzeas férteis, não-inundáveis, ocorrentes no interior de matas primárias (SILVA et al., 2007). A alta floração do cupuaçuzeiro é identificada na época mais



seca do ano, geralmente de julho a setembro. Ademais, a safra coincide com o período mais chuvoso – outubro a junho – com pico em março (SOUZA, 2007). As flores da espécie crescem nos ramos, sendo pediculares de 3 a 5 cm, de coloração vermelho-escuro, hermafroditas tais que apresentam barreiras físicas capazes de isolar o estigma das anteras; além de possuir um complexo sistema de auto-incompatibilidade, característica que o torna obrigatoriamente alógamo (VENTURIERI, 1994).

A definição de descritores florais eficientes na discriminação dos genótipos é de fundamental importância para a condução dos trabalhos de melhoramento e recursos genéticos. Por conseguinte, antes do lançamento de novas cultivares, há necessidade que esteja disponível uma lista mínima de descritores para a caracterização dos materiais que serão disponibilizados ao público (ALVES, 2002).

Procurou-se objetivar neste trabalho a caracterização morfológica floral de acessos de cupuaçuzeiro procedentes da coleção denominada Clones Resistentes, com vistas a conhecer seu potencial de variabilidade e subsidiar tais dados ao programa de recursos genéticos e melhoramento do cupuaçuzeiro da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

Os acessos da coleção Clones Resistentes foram instalados na Embrapa Amazônia Oriental, base de Tomé-Açu (2°35' 32" S e 48°21' 22"W), Pará. Os materiais foram coletados no ano de 2005 em 12 propriedades produtoras de cupuaçu desse mesmo município. A temperatura média anual da região é de 26,4°C com umidade relativa de 80% e pluviosidade média anual de 2.618 mm. O solo é caracterizado tipo Latossolo Amarelo de textura média. Além disso, o clima é dito tropical quente e chuvoso do tipo Afi, segundo a classificação de Köppen.

Os materiais são compostos de 16 acessos na forma de clones. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com 5 repetições e 3 plantas por parcela. Foram caracterizadas 5 flores por planta, sendo 3 plantas por clone, totalizando 15 flores por acesso.

Avaliou-se 16 descritores de botão e flor: Comprimento do Botão Estriado (CBE), Diâmetro do Botão Estriado (DBE), Tamanho da Flor (TF), Distância entre Estame e Estigma (DEE), Comprimento do Pedúnculo (CP), Diâmetro do Pedúnculo (DP), Comprimento das Lâminas das Sépalas (CLS), Largura das Lâminas das Sépalas (LLS), Comprimento das Lâminas das Pétalas (CLP), Largura das Lâminas das



Pétalas (LLP), Comprimento da Cucula (CC), Largura da Cucula (LC), Comprimento dos Estaminoides (C. Esta), Comprimento do Estilete (C. Esti), Comprimento do Ovário (CO) e Diâmetro do Ovário (DO).

Inicialmente os dados foram tomados na forma quantitativa e posteriormente transformados em qualitativos. Calculou-se a média e o desvio padrão de cada variável para estimatimar os limites superior e inferior de advertência, definindo-se as categorias de cada descritor.

Resultados e Discussão

A Tabela 13 apresenta os perfis dos 16 acessos morfológicamente caracterizados pelos 16 descritores florais na coleção Clones Resistentes. Dentre os descritores de botão floral, a variável CBE discriminou três categorias, onde 13% dos acessos foram classificados como curto, 6 % como longo e 81% como médio. Para o descritor DBE, 94% dos acessos foram definidos como médio e 6% como curto.

Com referência a flor, o descritor Tamanho da Flor (TF) apontou 6% dos acessos com tamanho pequeno e 94% com tamanho médio. A variável DEE indicou 44% dos acessos como curto, 6% como longo e 50% como médio. Para a variável CP, 13% dos acessos foram definidos como curto, 6% como longo e 81% como médio. Quanto à variável DP, discriminou-se 31% dos acessos enquadrados como curto, 13% como longo e 56% como médio.

Para o CLS 13% dos acessos foram classificados como curto e 87% como médio. O descritor LLS teve sua maioria (94%) definidos como médio e 6% como longo. O CLP teve 6% dos clones definido como curto, 13% como longo e 81% como médio e a variável LLP teve 100% dos seus acessos definidos como médio.

O CC bem como a LC obtiveram ambos 94% dos acessos classificados como médio e 6% definidos como longo. A variável C. Esta obteve 6% dos acessos classificados como curto, 6% como longo e 88% como médio, o C. Esti possuiu apenas 13% dos acessos definidos como pequeno, 6% como grande e 81% como médio. Para a variável CO 13% dos acessos foram classificados como grande, 19% como pequeno e 68% como médio, e por fim o descritor DO obteve 38% dos acessos classificados como pequeno, 19% como grade e 38% como médio.



Tabela 1: Caracterização floral de clones de cupuaçuzeiro através das variáveis: Comprimento do Botão Estriado (CBE), Diâmetro do Botão Estriado (DBE), Tamanho da Flor (TF), Distância entre Estame e Estigma (DEE), Comprimento do Pedúnculo (CP), Diâmetro do Pedúnculo (DP), Comprimento das Lâminas das Sépalas (CLS), Largura das Lâminas das Sépalas (LLS), Comprimento das Lâminas das Pétalas (CLP), Largura das Lâminas das Pétalas (LLP), Comprimento da Cucula (CC), Largura da Cucula (LC), Comprimento dos Estaminoides (C. Esta), Comprimento do Estilete (C. Esti), Comprimento do Ovário (CO) e Diâmetro do Ovário (DO).

Clone	Descritores															
	CBE	DBE	TF	DEE	CP	DP	CLS	LLS	CLP	LLP	CC	LC	C. ESTA	C. ESTI	CO	DO
1	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	G	G
4	M	M	M	M	M	C	M	M	M	M	L	M	M	M	M	P
5	M	M	M	M	M	C	M	M	M	M	M	M	M	G	M	M
6	M	C	M	M	M	C	M	M	L	M	M	L	M	P	M	P
7	M	M	M	C	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	P	M
9	C	M	M	C	C	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
10	M	M	M	C	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	P
12	C	M	P	C	M	M	C	M	M	M	M	M	M	M	P	P
13	M	M	M	C	L	M	M	L	L	M	M	M	M	M	M	M
14	M	M	M	M	M	L	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
16	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	P
17	M	M	M	M	M	C	M	M	M	M	M	M	C	M	M	M
18	M	M	M	M	M	C	M	M	M	M	M	M	M	M	P	P
20	M	M	M	C	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	G
27	M	M	M	C	C	M	C	M	M	M	M	M	L	M	G	M
28	M	M	M	L	M	L	M	M	C	M	M	M	M	P	M	G

P – Pequeno, G – Grande, M – Médio, L – Longo, C – Curto.

Conclusões

O perfil dos acessos para características morfológicas florais demonstrou variabilidade mediana dentro dessa população – Clones Resistentes, possivelmente indicando a necessidade de coleta nas populações de Tomé-Açu ou, até mesmo pelo motivo dos níveis empregados não terem sido robustos o suficiente para detectar a variabilidade potencial.

Referências Bibliográficas

ALVES, R. M. **Caracterização genética de populações *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum., por marcadores microssatélites e descritores Botânico-agronômicos.** 2002. 146 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

SILVA, R. R.; FREITAS, G. A.; SIEBENEICHLER, S. C.; MATA, J. F.; CHAGAS, J. R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Revista Acta Amazônica**, v. 37, n. 3, p. 365-370, 2007.

SOUZA, A. G. C. de. **Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. 56 p.

VENTURIERI, G. A. **Floral biology of cupuassu (*Theobroma grandiflorum* (Willdenow ex Sprengel) Schumann)**. 1994. 206 f. Thesis (Ph.D.) - University of Reading, Reading.



**ANÁLISE DO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE ACESSOS DE TAPEREBAZEIRO
(*Spondias mombim* L.), DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA AMAZÔNIA
ORIENTAL, EM BELÉM-PA**

Danyllo Amaral de Oliveira¹, Abel Jamir Ribeiro Bastos², Amanda Teixeira Lobato³, Rafael Moysés Alves⁴

¹ Graduando do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia, Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética, pingodanyllo@gmail.com

² Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental Pavilhão de Pesquisa, abel.bastos.ufra@gmail.com

³ Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Pavilhão de Pesquisa, amandalobatot@yahoo.com

⁴ Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Pavilhão de Pesquisa, rafael-moyses.alves@embrapa.br

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo das plantas do Banco Ativo de Germoplasma do Taperebazeiro da Embrapa Amazônia Oriental, onde se encontram 29 acessos de *Spondias mombim* procedentes de diversas localidades do Estado do Pará. Foram analisados, no período de cinco anos (2011 a 2015), o crescimento das plantas em altura (m), desenvolvimento do diâmetro do enxerto (cm) e o desenvolvimento do diâmetro do porta-enxerto (cm). Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com 29 tratamentos e cinco repetições. As médias dos acessos foram comparadas pelo método de Scott-Knott. O acesso 14 foi o que apresentou maior desenvolvimento em altura (4,51m), porém sem diferir de outros 13 acessos. Também obteve melhor desempenho quanto ao crescimento transversal (diâmetros do enxerto e porta-enxerto), sem diferir, entretanto, de outros nove acessos. No geral, a relação do desenvolvimento vegetativo dos enxertos com os porta-enxertos foi alta (0,8), indicando boa compatibilidade, apesar de haver diferenças entre os acessos captadas pela análise.

Palavras-chave: altura, anacardiaceae, diâmetro, cajá.

Introdução

O taperebazeiro (*Spondias mombim* L.) é uma árvore da família Anacardiaceae que está presente em vários estados brasileiros, principalmente no Norte e Nordeste do Brasil (SOARES, 2005). Recebe diversos nomes vulgares, dependendo da localidade, sendo chamado no Nordeste por cajá, porém, na Amazônia é conhecido como taperebazeiro.



Os frutos proveem, principalmente, de pomares domésticos, ou do extrativismo, caracterizando uma espécie em fase inicial de domesticação. Em decorrência de apresentar polinização cruzada, as plantas apresentam alta variabilidade quanto ao porte, arquitetura e formato da copa. Árvores com porte alto são indesejáveis em plantios comerciais, devido prejudicar a qualidade do fruto, pois estes caem ao solo quando maduros. Como não existem plantios racionais, o abastecimento das agroindústrias depende exclusivamente do extrativismo e dos pomares domésticos, o que torna a produção baixa, instável e de baixa qualidade, para atender a demanda do mercado (SANTANA et al., 2011).

O taperebazeiro é a planta mais alta do gênero *Spondias*, possui indivíduos de tronco ereto de alto porte, chegam a alcançar até 30 m de altura, com a copa ramificada na parte terminal e tronco que chega até 2 m de circunferência. Possui frutos que podem ser de formatos elípticos, obovóides, ovóides ou globosos (AZEVEDO et al., 2004), de cor variando do amarelo ao alaranjado, sendo estes os mais apreciados. Podem ser consumidos in natura, ou processados em polpas, geleias, vinhos, cervejas e sorvetes, produtos com boa aceitação no mercado brasileiro (SACRAMENTO; SOUZA, 2009).

O presente trabalho objetivou avaliar a diversificação do desenvolvimento vegetativo nos acessos de taperebazeiro implantados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, a fim de caracterizar e selecionar materiais para futuros programas de melhoramento da espécie.

Material e Métodos

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do Taperebazeiro da Embrapa Amazônia Oriental está localizado na cidade de Belém-PA (01º27'21"S; 48º30'16"W), onde o clima é do tipo Afi segundo a classificação de Köppen-Geiger, com temperatura média anual acima de 18°C e alta taxa de pluviométrica.

Nesse BAG encontram-se 29 acessos de taperebazeiro, na forma de clones, provenientes de cinco localidades do Estado de Pará (Belém, Castanhal, Igarapé-Açu, São Francisco e Tomé-Açu), os quais foram enxertados e implantados na área no ano de 2010.



O crescimento vegetativo nas plantas do BAG começou a ser acompanhado um ano após sua implantação, sendo feitas mensurações anuais das variáveis: altura, diâmetro abaixo da parte enxertada e diâmetro do enxerto. As mensurações foram realizadas anualmente, no período de 2011 a 2015.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com 29 tratamentos (acessos) e cinco plantas por acesso.

As análises biométricas foram realizadas com a ajuda do software GENES (CRUZ, 2013). Após o teste de normalidade realizou-se a análise de variância, sendo depois submetidos ao teste de comparação de média de Scott-Knott.

Resultados e Discussão

Resultados significativos foram observados para as três variáveis estudadas, as quais possuíram diferenças consideráveis quando comparadas as médias dos acessos (Tabela 1). A altura média de todos os acessos foi de 3,31 m, sendo que o acesso 14 foi o destaque (4,51 m), porém, não diferiu de outros 13 acessos (3; 4; 5; 6; 8; 12; 13; 16; 17; 18; 22; 30; 35). Por outro lado os clones 2 e 25 apresentaram as menores alturas (1,79 m e 1,80 m, respectivamente), o que poderá ser interessante para o programa de melhoramento da espécie.

A média de diâmetro dos porta-enxertos foi de 11,9 cm e, a média dos enxertos foi de 9,6 cm, sendo que, novamente o acesso 14 apresentou a melhor performance nestas duas variáveis, com valores de 16,3 cm para o primeiro e 13,2 cm para o segundo diâmetro mensurado. Porém, esse clone não diferiu de outros 9 acessos (1, 3, 4, 6, 8, 13, 17, 21 e 22), que apresentaram idêntico vigor vegetativo. Os dois acessos apontados acima como os mais baixos (2 e 25), não apresentaram bom desempenho quanto ao crescimento radial, indicando que apresentam vigor inferior (Tabela 1).

A relação entre o desenvolvimento transversal do enxerto e porta-enxerto é importante com indicativo de compatibilidade. Quanto mais próximo da unidade, mais compatível, anatomicamente, será o indivíduo enxertado. Na Tabela 1 observa-se que a média geral dessa variável foi alta (0,8) indicando que não deverá haver problemas de compatibilidade anatômica entre os acessos clonados. Os acessos 1, 4, 5, 17, 21, 23, 24, 29, 33, 36 e 37 foram os destaques pois apresentaram taxas superiores a 0,8.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Tabela 1 - Média de altura (m) e diâmetro do enxerto e porta-enxerto (cm), de acessos do BAG de taperebazeiro da Embrapa Amazônia Oriental, no período de 2011 a 2015. Belém, 2016.

Acesso	Altura (m)	Diâmetro do Porta-enxerto (cm)	Diâmetro do Enxerto (cm)	Relação Porta-enxerto/enxerto
1	3.28 b	15.5 a	12.8 a	0.83 a
2	1.79 c	6.4 b	4.9 b	0.77 c
3	3.95 a	13.6 a	10.8 a	0.80 b
4	3.58 a	12.7 a	10.7 a	0.83 a
5	3.57 a	11.8 b	9.9 b	0.84 a
6	3.88 a	14.0 a	11.4 a	0.80 b
7	2.77 b	11.2 b	8.5 b	0.76 c
8	3.49 a	13.3 a	9.8 b	0.75 c
9	2.98 b	10.8 b	8.4 b	0.77 c
12	3.74 a	11.2 b	9.0 b	0.80 b
13	3.82 a	14.2 a	11.5 a	0.80 b
14	4.51 a	16.3 a	13.2 a	0.81 b
15	3.24 b	10.7 b	8.4 b	0.78 b
16	3.38 a	10.6 b	9.1 b	0.86 a
17	4.27 a	13.6 a	11.7 a	0.85 a
18	3.36 a	11.4 b	8.6 b	0.75 c
21	3.21 b	14.1 a	11.9 a	0.85 a
22	4.00 a	14.6 a	11.4 a	0.78 b
23	3.04 b	11.6 b	10.3 a	0.88 a
24	2.95 b	9.7 b	8.1 b	0.85 a
25	1.80 c	8.3 b	6.6 b	0.80 b
29	3.16 b	11.4 b	9.7 b	0.86 a
30	3.56 a	10.8 b	8.7 b	0.81 b
32	3.00 b	11.7 b	9.5 b	0.81 b
33	3.10 b	12.1 b	10.3 a	0.85 a
34	3.07 b	11.1 b	8.3 b	0.74 c
35	3.66 a	11.2 b	8.3 b	0.74 c
36	3.07 b	10.7 b	8.8 b	0.82 a
37	2.75 b	10.0 b	8.8 b	0.88 a
Média Geral	3.31	11.9	9.6	0.8
Coefficiente de Variação %	19.3	18.41	19.5	4.7

- Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

-Dados significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.



Conclusão

Foi possível discriminar os acessos do BAG de taperebazeiro da Embrapa Amazônia Oriental quanto ao crescimento em altura e desenvolvimento do diâmetro. Essas informações poderão ser úteis para o programa de melhoramento da espécie, na seleção de plantas de porte baixo e vigoroso, que suportem boa produção de frutos.

Referências Bibliográficas

AZEVEDO, D. de M.; MENDES, A. M. da S.; FIGUEIREDO, A. F. Característica da germinação e morfologia do endocarpo e plântula de taperebá (*Spondias mombin* L.) – Anacardiaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 3, p. 534-537, dez. 2004.

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.

SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. Cajá. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. da S. (Ed.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 85-105.

SANTANA, I. B. B.; OLIVEIRA, E. J. de; SOARES FILHO, W. dos S.; RITZINGER, R.; AMORIM, E. P.; COSTA, M. A. P. de C.; MOREIRA, R. F. C. Variabilidade genética entre acessos de umbu-cajazeira mediante análise de marcadores ISSR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 3, p. 868-876, set. 2011.

SOARES, E. B. **Avaliação de genótipos de cajazeira (*Spondias mombin* L.): caracterização físico-química dos frutos e repetibilidade de caracteres morfoagronômicos**. 2005. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.



DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE TAPEREBAZEIRO (*Spondias mombim* L.) DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL COM USO DE MARCADORES ISSR

Danyllo Amaral de Oliveira¹, Amanda Teixeira Lobato², Abel Jamir Ribeiro Bastos³, Rafael Moysés Alves⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética, pingodanyllo@gmail.com

² Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental Pavilhão de Pesquisa, amandalobatot@yahoo.com

³ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Pavilhão de Pesquisa, abel.bastos.ufra@gmail.com

⁴ Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Pavilhão de Pesquisa, rafael-moyses.alves@embrapa.br

Resumo: *Spondias mombim* L. uma árvore frutífera encontrada nos estados do Norte e Nordeste brasileiro, cujo fruto é conhecido como cajá ou taperebá, possui importância econômica nessas regiões devido a fabricação de derivados da polpa. Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de conhecer a variabilidade genética entre os acessos presentes no Banco Ativo de Germoplasma do Taperebazeiro, situado na Embrapa Amazônia Oriental, a fim de servir como indicativo para o programa de melhoramento da espécie. Foram analisados 29 acessos procedentes de diferentes municípios do Estado do Pará, utilizando-se sete primers ISSR. os quais produziram 30 fragmentos polimórficos. As dissimilaridades genéticas tiveram variação de 0,034 a 0,189, onde os acessos 3 e 12 foram os menos similares e acessos 19 e 22 os mais similares. Os acessos foram agrupados em quatro grupos pelo método UPGMA, a partir do ponto de corte definido pela média das distâncias. Os marcadores ISSR mostram-se bastante eficientes para estudos com a espécie mostrando-se nítidos e polimórficos.

Palavras-chave: divergência genética, marcadores moleculares, melhoramento de plantas, taperebá.

Introdução

Cajazeira (*Spondias mombim* L.) é uma árvore da família Anacardiaceae, que está presente em diversos países tropicais da América, Ásia e África, e em vários estados brasileiros, especialmente nas regiões Norte e Nordeste. Recebe diversos nomes vulgares nas diferentes localidades, na região amazônica é conhecida como taperebazeiro.

A principal forma de exploração da espécie é pelo extrativismo e em pomares domésticos, mas



ainda pouco encontrada em monocultivo, pois ainda é uma espécie em fase de domesticação. Devido a falta de pomares de cajá, a indústria depende excessivamente das práticas extrativistas, dependência esta que causa uma sazonalidade na produção tornando-se insuficiente para a demanda do mercado que cresce devido a importância do fruto e seus derivados no cenário econômico brasileiro, consumidos de forma in natura ou processados em polpas, geleias, vinhos, cervejas e sorvetes (SANTANA, 2010).

A grande influência humana em áreas naturais, devido o avanço da agricultura, pastagens e desmatamentos, faz com que seja necessário um estudo de variabilidade de espécies de importância comercial. Usa-se o banco de germoplasma como conservador e fornecedor de genótipos diferenciados de espécies de interesse que possibilita selecionar os melhores materiais para implantação e melhoramento de plantas (SILVA, 2009).

Os marcadores moleculares de DNA são ferramentas para a caracterização e diferenciação de populações superiores em nível de DNA, capaz de diferenciar os indivíduos por variações de nucleotídeos ocasionadas por mutação, deleção, inversão e inserção. Estes não são influenciados por fatores externos do meio ambiente nem por epistasia, além de poder ser feita a avaliação dos polimorfismos em qualquer fase de desenvolvimento da planta (BERED, 1997). O marcador ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) é um marcador dominante baseado em PCR (Polymerase Chain Reaction), possui alta reprodutibilidade e repetibilidade e utiliza iniciadores microsatélites longos (16 a 25 pb) para amplificar principalmente as sequências Inter-SSR de diferentes tamanhos com produtos de 200 a 2000 pb de comprimento com possibilidade de detecção em gel de agarose (MENDES, 2014).

Este marcador mostrou-se eficiente quando usado com a espécie *Spondias mombim* L., determinando eficiência na detecção de polimorfismos e revelou grande variabilidade entre acessos (SANTANA, 2010; SILVA, 2009).

O trabalho teve como objetivo conhecer a variabilidade genética entre os acessos de Taperebá do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, por meio de marcadores moleculares ISSR com fins de ajudar na seleção dos materiais com características superiores para futuros programas de melhoramento genético.



Material e Métodos

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Oriental está situado na cidade de Belém-PA (01°27'21"S; 48°30'16"W), onde se encontram 29 acessos de cajá com procedências de diferentes municípios do Pará (Belém, Tomé-Açu, Igarapé-Açu, Castanhal e São Francisco). A parte laboratorial do estudo foi realizada no Laboratório de Genética da Embrapa Amazônia Oriental e no Laboratório de Biologia Molecular da Ceplac- Erjoh, onde se realizou a extração do DNA das folhas dos acessos, segundo o protocolo CTAB de Doyle e Doyle (1990), modificado por Figueira et al. (1997). Foi utilizado o Fastprep na maceração das folhas do taperebazeiro, e o DNA foi quantificado com o kit Invitrogen de DNAs lambdas (50, 100 e 200 ng/ μ L). Em seguida, feita a diluição para concentração de 10 ng/ μ L.

Para a caracterização molecular foram testados 14 iniciadores UBC (808, 813, 817, 818, 820, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 834, 849, 860) dentre esses foram selecionados sete, os quais obtiveram boa amplificação (808, 813, 818, 822, 825, 826, 827).

Na PCR (Polymerase Chain Reaction) foi usada uma solução de amplificação sendo as amostras amplificadas com o uso do termociclador Applied biosystems 2720, programado da seguinte forma: 94 °C por 1,5 min; 40 ciclos de 40 segundos a 94 °C; Anelamento de 1 minuto em temperaturas que variaram de 50 a 55 °C; 2 minutos de extensão a 72 °C; Extensão final a 72 °C por 5 min.

Foi realizada a eletroforese das amostras em gel de agarose a 2,5 % com 110 V e 90 mA durante 2h e 30 min, e depois realizada a foto documentação do gel. As imagens foram analisadas de acordo com a presença (1) ou ausência (0) de bandas.

Para processamento de dados foi utilizado o programa GENES da Universidade Federal de Viçosa (UFV), onde foram realizadas as análises de dissimilaridade genética pelo complemento do coeficiente de Jaccard, o qual se utilizou para fins da análise de agrupamento pelo método UPGMA. Foi realizado, posteriormente, o cálculo do CCC (coeficiente de correlação cofenética) entre a matriz de dissimilaridade genética e a matriz de valores cofenéticos.

Resultados e Discussão

Com os sete iniciadores ISSR utilizados, foi possível notar a existência de variabilidade nos acessos de taperebazeiro, sendo produzidos 30 fragmentos polimórficos, com média de 4,3



fragmentos por iniciador. Destacou-se o primer UBC 818, o qual produziu 14 fragmentos, sendo que, 13 destes polimórficos. Em contra partida o primer UBC 826 apresentou 100% de bandas monomórficas.

As dissimilaridades genéticas obtidas entre os acessos variaram de 0,189 a 0,034, nas quais a menor similaridade foi entre os acessos 3 e 12 enquanto a maior foi entre os acessos 9 e 22.

A correlação cofenética entre as matrizes apresentaram após 1000 permutações um valor de 0,654, um valor bom já que segundo Vaz Patto et al. (2004), valores de r maiores que 0,56 são considerados ideais para refletir concordância com os valores de similaridade genética.

O dendrograma de diversidade genética formado pelo método de agrupamento UPGMA (Figura 1), separou os acessos em 4 grupos a partir da distância média como ponto de corte. Assim o **Grupo 1** ficou composto pelos acessos: 19; 22; 23; 24; 7; 12; 11; 14; 26; 10; 21; 15; 6; 13; 2; 1; 4; 16; 25 e 20. **Grupo 2:** 27; 28 e 29. **Grupo 3:** 9; 17 e 8. **Grupo 4:** 3; 5 e 18.

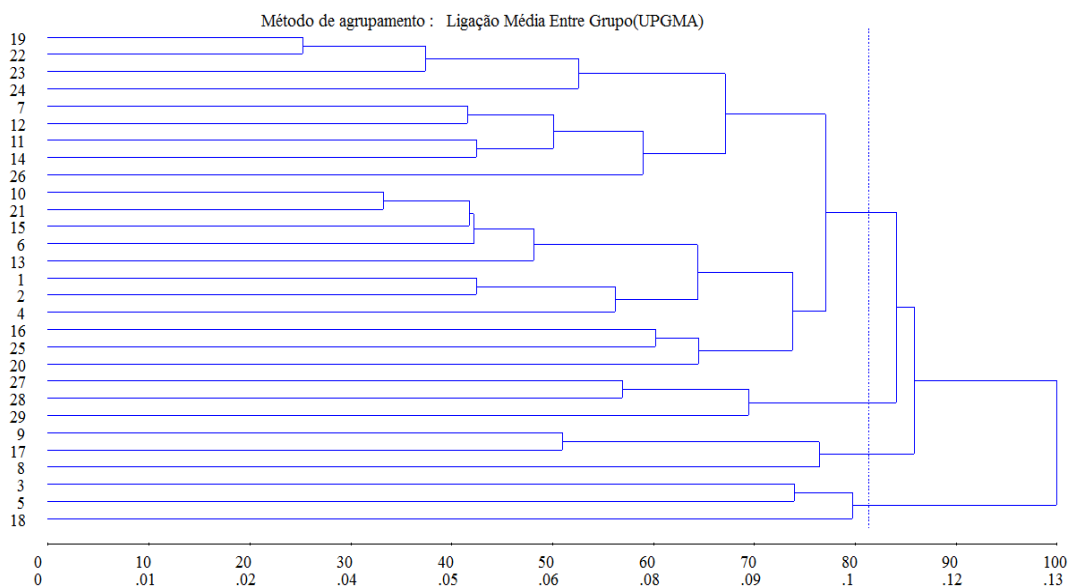


Figura 1 – Dendrograma da divergência genética entre as 29 acessos do BAG do taperebazeiro, obtido pelo método UPGMA. Belém, 2016.

Conclusão

Existe variabilidade genética entre os acessos do Banco de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, sendo os marcadores ISSR uma boa ferramenta para caracterização para a espécie estudada, o qual nitidamente e com eficiência é capaz de detectar fragmentos polimórficos.



Referências Bibliográficas

BERED, F.; BARBOSA NETO, J. F.; CARVALHO, F. I. F. de. Marcadores moleculares e sua aplicação no melhoramento genético de plantas. **Ciência Rural**, v. 27, n. 3, p. 513-520, 1997.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v. 12, n. 1, p. 13-15, 1990.

MENDES, R. F. M. **Variabilidade genética de genótipos crioulos de feijão-caupi analisada por marcadores ISSR**. 2014. 43 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal do Piauí, Teresina.

SANTANA, I. B.B. **Divergência genética entre acessos de umbu-cajazeira mediante análise multivariada utilizando marcadores morfoagronômicos e moleculares**. 2010. 85 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal do Recôncavo Baiano, Cruz das Almas.

SILVA, C. J. D. **Caracterização genética de cajazeiras (*Spondias mombim* L. Anacardiaceae) por meio de marcadores moleculares**. 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

VAZ PATTO, M. C.; SATOVIC, Z.; PÊGO, S.; FEVEREIRO, P. Assessing the genetic diversity of Portuguese maize germoplasm using microsatellite markers. **Euphytica**, v. 137, n. 1, p. 63-72, 2004.



APLICAÇÃO DE ESPECTROSCOPIA DE INFRAVERMELHO FTIR PARA QUANTIFICAÇÃO DE ÁLCOOIS EM SOLUÇÕES

Leonardo da Costa Carréra¹, Roberto Lisboa Cunha², Amanda Gabriela Paiva Carréra³, Rodrigo Oliveira Aguiar⁴

¹Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis, l.leonardocarrera@gmail.com

²Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, roberto.cunha@embrapa.br

³Pesquisadora Mestre em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, amandapaiva01@hotmail.com

⁴Pesquisador Mestre em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, rodrigoagro08@hotmail.com

Resumo: A espectroscopia no infravermelho médio com transformada de Fourier (FTIR) é uma técnica alternativa de quantificação rápida, fácil manuseio, baixo custo e ampla aplicabilidade. O presente estudo utilizou-se da FTIR associada à análise de regressão linear pelo método dos mínimos quadrados e análise gráfica dos espectrogramas para quantificar diferentes concentrações de metanol, etanol e propanol em soluções-padrão. As concentrações das soluções foram 0,1%; 0,25%; 0,5%; 1%; 2%; 3%; 4%; 5%; 10%; 20%; 30%; 40%; 50%; 60%;75% e 99,9 % de metanol, etanol e propanol. Observaram-se picos de absorbância de 0,106 para metanol; 0,070 para etanol e 0,143 para propanol, que correspondem aos números de onda 1017,0; 1043,7 e 1125,7 cm^{-1} , respectivamente. A relação absorbância vs. concentração de álcoois metanol, etanol, e propanol mostrou as seguintes equações: $y = 0,0055x + 0,0427$ com R^2 de 0,9893; $y = 0,0061x + 0,0928$ com R^2 de 0,9937 e $y = 0,002x + 0,0475$ com R^2 de 0,9938, descrevendo a concentração de álcool para um determinado volume de solução. A técnica mostrou boa aplicabilidade na determinação de álcoois metanol, metano e propanol na faixa de concentração de 2% a 60%.

Palavras-chave: álcoois, determinação, FTIR

Introdução

Existem atualmente vários métodos para quantificação de álcool em soluções, entre eles estão os métodos físico-químicos, métodos utilizando cromatografia gasosa, cromatografia líquida de alta performance (HPLC), métodos espectrográficos de infravermelho e métodos enzimáticos (FARIA et al., 2007). Uma das técnicas de análise amplamente difundida atualmente é a técnica de



espectroscopia no infravermelho médio com transformada de Fourier (FTIR), devido ao seu baixo custo na instrumentação, alta velocidade da aquisição de dados, facilidade de operação, além de diminuir os gastos com reagentes e amostra, sendo ainda uma técnica não destrutiva, permitindo determinação direta e rápida de várias propriedades sem pré -tratamento das amostras (SOARES et al., 2011).

A espectroscopia de infravermelho pode ser aplicada para determinações quantitativas e qualitativas de espécies moleculares de todos os tipos (MEDEIROS, 2009).

Essa determinação se faz importante em diversas áreas, como de combustíveis, bebidas, agricultura, polímeros, cosméticos, alimentos, pesquisa, entre outros. É amplamente utilizada para determinação de adulteração na quantidade de aditivos de gasolina, adulteração de bebidas e na pesquisa de um modo geral. Nesse ponto, ela abre um grande patamar para utilização, por ser de baixo custo e fácil instrumentalização. Portanto, objetivou-se nesse trabalho avaliar a aplicação da técnica de espectroscopia de infravermelho FTIR para a quantificação de álcoois em solução.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis – LASS, da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém – PA. Foram preparadas as soluções-padrão de concentração 0,1%; 0,25%; 0,5%; 1%; 2%; 3%; 4%; 5%; 10%; 20%; 30%; 40%; 50%; 60%; 75% e 99,9 % sendo utilizados os alcoóis Metanol (99,9% HPLC), Etanol (99,5% PA) e Propanol (99,8% HPLC). A leitura das soluções-padrão para obtenção dos perfis de espectrograma foi realizada em aparelho espectrofotômetro de infravermelho, modelo CARY 360 FTIR (Agilent), com auxílio do módulo acessório ATR (Reflectância Total Atenuada). As amostras foram analisadas na faixa espectral de 4000-400 cm^{-1} , sendo utilizados os modos de absorbância e a técnica ATR para as medições de FTIR. Os espectrogramas obtidos foram trabalhados no software OriginPro8, para a análise gráfica e os dados no Microsoft Excel.

Para a determinação das concentrações dos álcoois, foi elaborada uma regressão relacionando os picos de absorbância com a quantidade conhecida de álcool em mL para cada solução, partindo do princípio de que a quantidade de luz absorvida é diretamente proporcional à concentração.



Resultados e Discussão

A partir das análises de espectroscopia, foram observados os picos de absorbância de 0,106 para metanol; 0,070 para etanol e 0,143 para propanol, que correspondem aos números de onda 1017,0; 1043,7 e 1125,7 cm^{-1} , respectivamente.

A relação de concentração vs. absorbância foi tratada por meio de regressão linear pelos mínimos quadrados, tendo-se a partir daí a equação: $y = a + bx$, onde y é a absorbância; x é a concentração; a = interseção com o eixo y , quando x é igual a zero; e b é a inclinação da curva analítica, ou sensibilidade (INMETRO, 2010). Para a relação absorbância vs. concentração de álcoois metanol, etanol, e propanol, foram encontradas as seguintes equações: $y = 0,0055x + 0,0427$ (Figura 01); $y = 0,0061x + 0,0928$ (Figura 02) e $y = 0,002x + 0,0475$ (Figura 01) que descrevem a concentração de álcool para um determinado volume de solução.

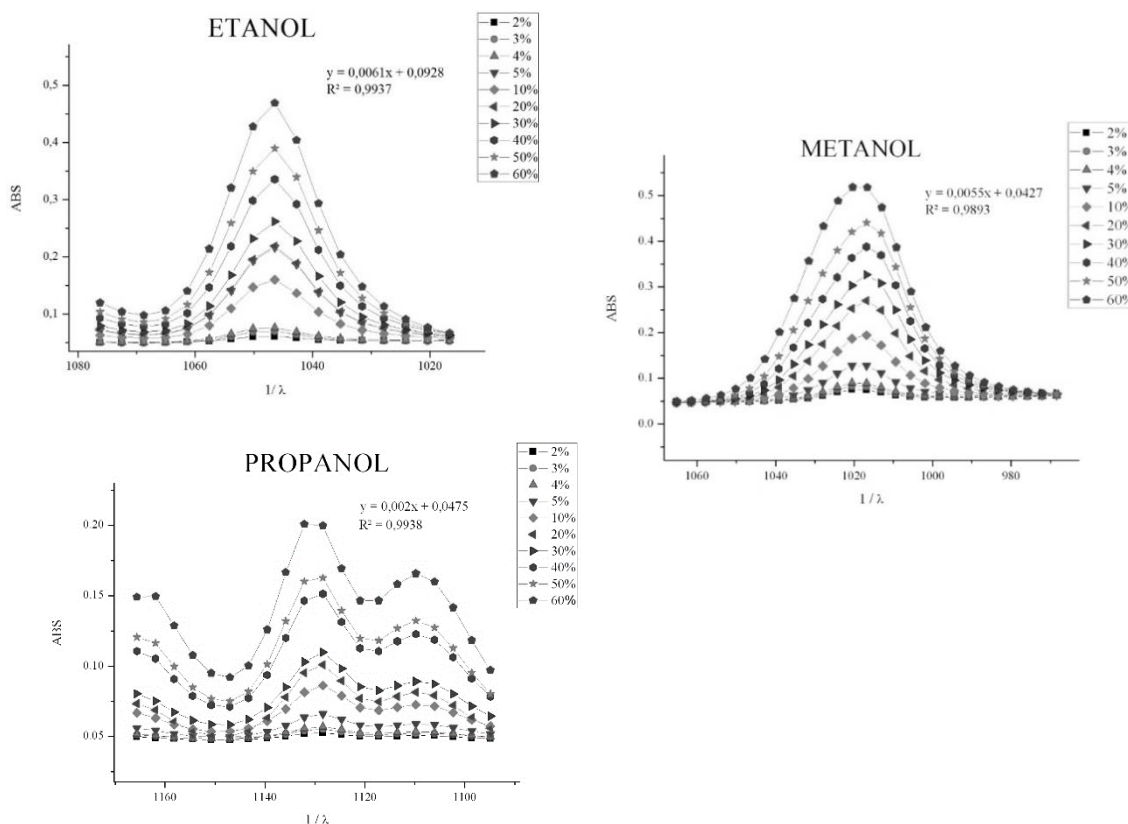


Figura 01 - Espectros de absorção no infravermelho médio para propanol 2%, 3%, 4%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% e 60% nas bandas de absorção característicos do metanol, etanol e propanol.



A análise de linearidade mostra a habilidade de um método em gerar resultados que sejam diretamente proporcionais à concentração do analito em amostras, em uma determinada faixa de concentração (INMETRO, 2011). A técnica foi utilizada como método quantitativo, semelhante ao método proposto pela norma NBR 15568, da ABNT, para a determinação do teor de biodiesel no diesel. O método proposto tem como base a construção de modelos de regressão por mínimos quadrados parciais, com uso das regiões do espectro características das ligações C-O ($1100-1200\text{ cm}^{-1}$) e C=O ($1735-1750\text{ cm}^{-1}$) presente nos ésteres (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008).

Conclusão

A técnica demonstra margem para a aplicação da técnica de espectroscopia de infravermelho FTIR para a determinação dos álcoois metanol, etanol e propanol em soluções aquosas na faixa de concentração de 2% a 60%.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15568:2008**: biodiesel - determinação do teor de biodiesel em óleo diesel por espectroscopia na região do infravermelho médio. Rio de Janeiro, 2008.

FARIA, R. C. M.; REZENDE, M. J. C.; PINTO, A. C. Quantificação de misturas biodiesel: diesel: desenvolvimento, validação e aplicação de uma nova metodologia empregando cromatografia gasosa espectroscopia de massas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS, 4., 2007, Campinas. **Artigos e resumos**. [Natal]: ABPG; [Campinas]: Unicamp, 2007.

INMETRO (Brasil). **Orientações sobre validação de métodos e ensaios químicos, DOQ-CGCRE-008**. [Rio de Janeiro], 2011. Revisão 04 – JUL/2011.

MEDEIROS, A. R. B. **Uso de ATR/FTIR e FTNIR associados a técnicas quimiométricas para quantificação de aditivos em gasolina automotiva**. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de Brasília, Brasília, DF.

SOARES, I. P.; REZENDE, T. F.; PEREIRA, R. C. P.; SANTOS, C. G.; FORTES, I. C. P. Determination of biodiesel adulteration with raw vegetable oil from ATR-FTIR data using chemometric tools. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 22, n. 7, p. 1229-1235, jul. 2011.



RIZOBACTÉRIAS NO CONTROLE *in vitro* DE *Pestalotiopsis* sp. ISOLADO DE FOLHAS DE TUCUMÃZEIRO

Ana Karoliny Alves Santos¹, Ruth Linda Benchimol², Maria do Socorro Padilha de Oliveira³, Carina Melo da Silva⁴, Iêda Alana Leite de Sousa⁵, Eudes de Arruda Carvalho⁶

¹Aluna de graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia, estagiária da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, karolinyalves.ufra@gmail.com

²Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, ruth.benchimol@embrapa.br

³Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

⁴Aluna de Doutorado CAPES, Laboratório de Fitopatologia, carinamelosilva@hotmail.com

⁵Aluna de graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia, ialanaleites@gmail.com

⁶Pesquisador Embrapa Quarentena Vegetal, Laboratório de Fitopatologia, eudes.carvalho@embrapa.br

Resumo: O Tucumãzeiro (*Astrocaryum* sp.) é uma planta monocaule utilizada em sua totalidade para a produção de biodiesel e está sujeita ao ataque de fitopatógenos que podem prejudicar seu desenvolvimento e produção. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de rizobactérias no controle *in vitro* de *Pestalotiopsis* sp. isolado de folhas de tucumãzeiro. Foram utilizados oito isolados de rizobactérias dos gêneros *Bacillus* (B09, B14) e *Pseudomonas* (P07, P13, P21, P22, P23 e P41), os quais foram cultivados em placas de Petri contendo meio de Batata-Dextrose-Ágar e incubados à temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12h. Foram feitas avaliações diárias durante dez dias, calculando-se o Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM). Houve interação significativa entre os isolados P21 e B14, já o isolado P41 não mostrou diferença quando comparado à testemunha, quanto aos outros isolados de rizobactérias, estes não diferiram entre si. O isolado P21 apresentou melhor resultado quanto à inibição do patógeno.

Palavras-chave: *Astrocaryum*, Antibiose, Fitopatógeno

Introdução

O tucumãzeiro (*Astrocaryum* sp.) é uma palmeira monocaule, considerada potencialmente adequada para a recuperação de áreas degradadas por ser uma planta pioneira, de crescimento agressivo. O tucumãzeiro é utilizado na sua totalidade para produção de biodiesel, desde sua polpa até o seu interior, que produz a maior quantidade de óleo (SOUSA et al., 2013).

Os patógenos do gênero *Pestalotiopsis* desenvolvem-se sobre as folhas das palmáceas, causando pequenas manchas que, com o passar do tempo, coalescem e geram manchas maiores,



provocando a seca das folhas, o que pode comprometer toda a planta, principalmente as mais jovens (RUSSOMANO et al., 2007).

As bactérias antagonistas de maior prevalência são as *Pseudomonas* do grupo das fluorescentes (*P. putida* e *P. fluorescens*), *Bacillus* spp., *Streptomyces* spp. e representantes da família Enterobacteriaceae (SILVA et al., 2008). Em especial, o gênero *Bacillus* se destaca por formar endósporo e apresentar uma multiplicidade de mecanismos antagônicos. O que possibilita a sua longa manutenção e sobrevivência, com grande versatilidade nos mecanismos de ação para driblar as defesas dos fitopatógenos.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da ação de isolados de rizobactérias no controle e inibição *in vitro* de *Pestalotiopsis* sp., isolado de folhas de tucumãzeiro.

Material e Métodos

Amostras de tecidos foliares de tucumãzeiro com sintomas da mancha de *Pestalotiopsis* foram conduzidas do Banco Ativo de Germoplasma de Palmáceas (BAG de Palmáceas) da Embrapa Amazônia Oriental localizado em Igarapé-Açu, PA, ao laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, para isolamento do patógeno. No qual, foi realizada a técnica de isolamento indireto em meio Ágar-Água, para se obter colônias do patógeno em pauta e posteriormente, estas foram repicadas para meio de BDA, para multiplicação. Foram testados oito isolados de rizobactérias dos gêneros *Bacillus* (B09 e B14) e *Pseudomonas* (P07, P13, P21, P22, P23 e P41) obtidos de amostras de solo da Empresa Socôco Produtos Alimentícios S/A, ambos depositados na coleção micológica do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental.

Para a realização dos testes *in vitro*, *Pestalotiopsis* sp. foi cultivado em meio de BDA durante sete dias e as rizobactérias foram cultivadas em meio de NA (Nutriente-Ágar) por 24 horas. Discos de micélio do patógeno ($\varnothing = 9$ mm) retirados da extremidade das colônias foram colocados, individualmente, no centro de placas de Petri contendo meio de BDA, onde um círculo de crescimento bacteriano foi previamente traçado acompanhando a borda das mesmas, com auxílio de um bastão de vidro. Foram utilizadas como testemunhas placas contendo apenas um disco de micélio do patógeno, na ausência das rizobactérias. As placas foram mantidas em incubadora do tipo BOD, à temperatura de 28 ± 2 °C e fotoperíodo de 12h, por sete dias. O delineamento experimental foi



inteiramente ao acaso, com oito tratamentos mais a testemunha, e cinco repetições. Foram feitas avaliações diárias do crescimento micelial (mm) das colônias, durante dez dias, calculando-se o Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM). A análise estatística de variância foi feita pelo teste F ($p\text{-valor} \leq 0.05$) e as médias de crescimento foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p\text{-valor} \leq 0.05$), utilizando-se o programa SISVAR, versão 5.6.

Resultados e Discussão

Observou-se que houve diferença estatística significativa entre a inibição do crescimento micelial de *Pestalotiopsis* pelo isolado P21 e os demais tratamentos, seguido por B14, sendo estes isolados os que apresentaram melhor desempenho na capacidade inibitória do crescimento do patógeno, quando comparados aos demais tratamentos (Figura 1).

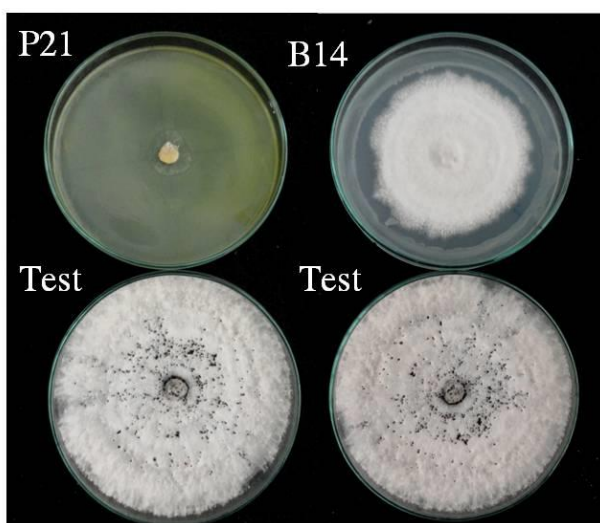


Figura 1- Crescimento micelial da *Pestalotiopsis* sp. na presença de rizobactérias (Fonte: A. K. A. Santos).

Não foi detectada diferença significativa entre os isolados P13, P22, P23, B09 e P07, pois os mesmos apresentaram o mesmo potencial de inibição do crescimento micelial contra o patógeno, diferindo significativamente da testemunha. O isolado P41 não diferiu estatisticamente da testemunha, não apresentando efeito inibitório no crescimento da *Pestalotiopsis* sp. (Figura 2).

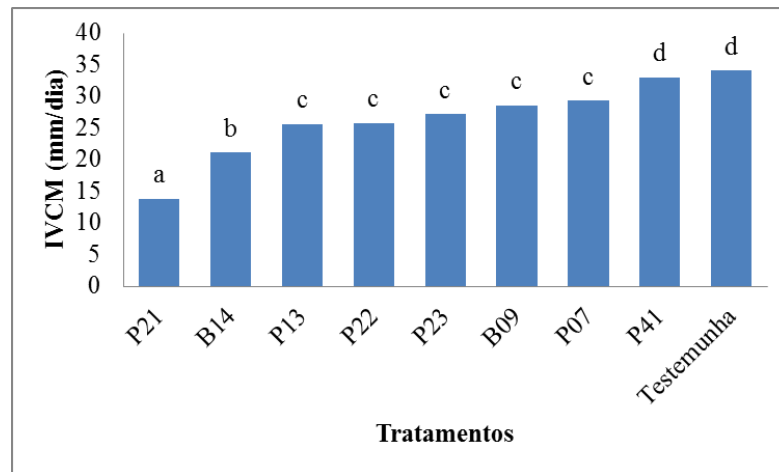


Figura 2- Inibição *in vitro* do crescimento micelial de *Pestalotiopsis* sp. na presença de rizobactérias. Tratamentos de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

É possível verificar que se tem uma grande variabilidade de resultados em estudos de antagonismo de rizobactérias contra fungos fitopatogênicos de diversas culturas. Diferentes isolados, mesmo que pertencentes a um único gênero ou espécie de rizobactéria, apresentam efeitos variáveis no controle de um dado patógeno (BATISTA JÚNIOR et al., 2002; FREITAS; PIZZINATTO, 1997; KUPPER et al., 2003). Entre os mecanismos de antagonismo das rizobactérias, a antibiose é possivelmente a que está mais relacionada aos efeitos observados no presente estudo.

Conclusão

As rizobactérias P21, do gênero *Pseudomonas*, e B14, do gênero *Bacillus*, mostraram maior eficiência na inibição *in vitro* de *Pestalotiopsis* sp., apresentando potencial de utilização em futuros programas de controle biológico da mancha de *Pestalotiopsis* do tucumãzeiro.

Referências Bibliográficas

BATISTA JÚNIOR, C. B.; ALBINO, U. B.; MARTINES, A. M.; SARIDAKIS, D. P.; MATSUMOTO, L. S.; AVANZI, M. A.; ANDRADE, G. Efeito fungistático de *Bacillus thuringiensis* e outras bactérias sobre alguns fungos fitopatogênicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 8, p. 1189-1194, ago. 2002.

FREITAS, S. S.; PIZZINATTO, M. A. Ação de rizobactérias sobre a incidência de *Colletotrichum gossypii* e promoção de crescimento em plântulas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Summa Phytopathologica**, v. 23, n. 1, p. 36-41, 1997.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

KUPPER, K. C.; GIMENES-FERNANDES, N.; GOES, A. Controle biológico de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da queda prematura dos frutos cítricos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 251-257, 2003.

RUSSOMANO, O. M. R.; KRUPPA, P. C.; COUTINHO, L. N. Doenças fúngicas em palmeiras ornamentais. **Biológico**, v. 69, n. 1, p. 9-15, 2007.

SILVA, J. R. C.; SOUZA, R. M.; ZACARONI, A. B.; SILVA, L. H. C. P.; CASTRO, A. M. S. Bactérias endofíticas no controle e inibição *in vitro* de *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, agente da pinta bacteriana do tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1062-1072, 2008.

SOUSA, S. R. G.; PINHO, R. C. S.; COSTA, N. S. A produção de biodiesel a partir da amêndoa do tucumãzeiro 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: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2013. p. 1-9.



BIOCONTROLE *in vitro* DE *Colletotrichum graminicola*, AGENTE ETIOLÓGICO DA ANTRACNOSE FOLIAR DO MILHO

Cássia Cristina Chaves Pinheiro¹, Ruth Linda Benchimol², Carina Melo da Silva³, Iêda Alana Leite de Sousa⁴, Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza⁵, Eudes de Arruda Carvalho⁶

¹Bolsista CNPq Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, cassiapinheiro002@gmail.com

²Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, ruth.benchimol@embrapa.br

³Bolsista de doutorado CAPES, Laboratório de Fitopatologia, carinamelosilva@gmail.com

⁴Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, ialanasleite@gmail.com

⁵Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Melhoramento Genético, ronaldo.sarmanho@embrapa.br

⁶Pesquisador Embrapa Quarentena Vegetal, Laboratório de Fitopatologia, eudes.carvalho@embrapa.br

Resumo: A antracnose foliar do milho, causada por *Colletotrichum graminicola*, é uma das principais doenças que incidem na cultura, sendo responsável por perdas elevadas de produtividade. O controle biológico utilizando microrganismos vem se tornando uma alternativa atraente para diminuir ou eliminar o uso de agroquímicos, tornando os alimentos mais saudáveis e com menor custo de produção. Nesse trabalho, objetivou-se avaliar *in vitro* o efeito inibitório de rizobactérias do gênero *Bacillus* e *Pseudomonas* contra *C. graminicola*, utilizando o método de pareamento de colônias. Discos de micélio do patógeno retirados da extremidade de colônias cultivadas em BDA foram colocados, individualmente, no centro de placas de Petri contendo meio de BDA, onde um círculo de crescimento bacteriano foi previamente traçado com bastão de vidro, acompanhando as bordas das mesmas. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos (quatro isolados e testemunha) e cinco repetições. Todos os isolados de rizobactérias demonstraram efeito antagônico significativo sobre o crescimento micelial de *C. graminicola*, quando comparados com o tratamento testemunha.

Palavras-chave: Antagonismo, Controle biológico, Efeito inibitório

Introdução

A antracnose foliar do milho (*Zea mays* L.), causada por *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G.W. Wilson, é uma das mais devastadoras doenças que ameaçam a produção dessa cultura no Brasil, infectando todas as partes da planta, sendo, porém a fase foliar da doença a mais importante, por



reduzir a produção de grãos e de forragem em 50% ou mais, dependendo da severidade da doença (CASELA et al., 1992; NIETSCHKE et al., 2001).

A principal medida de manejo da doença é o plantio de cultivares geneticamente resistentes, mas, devido à alta variabilidade do patógeno e à sua alta capacidade de multiplicação, tem-se observado uma rápida adaptação desse organismo aos genes de resistência da planta hospedeira. Por conseguinte, o controle da doença tem sido feito com o uso de insumos químicos que, não raramente, resultam em altos custos ambientais e econômicos (COSTA et al., 2003).

O controle biológico por microrganismos apresenta-se como alternativa inteligente para a redução ou eliminação do uso de agroquímicos no controle de doenças fitopatogênicas e dentre os possíveis agentes para o biocontrole, destacam-se as rizobactérias, que são encontradas naturalmente em elevada diversidade no solo e que apresentam atividade antagônica contra outros componentes da comunidade microbiana (GHINI; NAKAMURA, 2001). O objetivo desse trabalho foi avaliar *in vitro* o efeito inibitório de rizobactérias dos gêneros *Bacillus* e *Pseudomonas* contra *C. graminicola* visando subsidiar futuros programas de manejo da antracnose foliar do milho.

Material e Métodos

O isolado de *C. graminicola* foi obtido de folhas de milho cultivado em sistema de plantio direto no município de Paragominas, PA, e os isolados de rizobactérias foram obtidos de amostras de solo da Empresa Socôco Produtos Alimentícios S/A, ambos depositados na coleção de microrganismos do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. As rizobactérias dos gêneros *Bacillus* (B23 e B14), e *Pseudomonas* (P22, P23 e P41), foram selecionadas para os testes, por terem apresentado melhor desempenho em testes preliminares de antagonismo *in vitro* contra outros fitopatógenos.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental, pelo método de pareamento de colônias. Para tal, o patógeno foi cultivado em meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar) por sete dias e as rizobactérias, pré-selecionadas em testes preliminares, foram reativadas em meio de cultura NA (Nutriente-Ágar) por 48 horas. Em seguida, discos de micélio do patógeno ($\varnothing = 9$ mm) retirados da extremidade das colônias foram colocados, individualmente, no centro de placas de Petri contendo meio de BDA, onde um círculo de crescimento bacteriano foi



previamente traçado acompanhando a borda das mesmas, com auxílio de um bastão de vidro. Foram utilizadas como testemunhas placas contendo apenas um disco de micélio do patógeno, na ausência das rizobactérias. As placas foram mantidas em incubadora do tipo BOD, à temperatura de 28 ± 2 °C e fotoperíodo de 12h claro/escuro, por sete dias. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos, constituídos de cinco rizobactérias (B23, B14, P22, P23 e P41) e testemunha, e cinco repetições. As avaliações foram feitas diariamente, a partir de 24 horas da montagem do ensaio, medindo-se o crescimento radial (mm) das colônias do patógeno, até este completar seu crescimento no tratamento testemunha. Os dados obtidos com essa avaliação foram empregados no cálculo do Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM). A análise estatística de variância foi feita pelo teste F ($p\text{-valor} \leq 0.05$) e as médias de crescimento foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p\text{-valor} \leq 0.05$). O programa utilizado para as análises foi o SISVAR, versão 5.6.

Resultados e Discussão

Observou-se que todos os isolados de rizobactérias testados demonstraram efeito antagônico significativo sobre o crescimento micelial de *C. graminicola*, quando comparados com a testemunha (Figura 1).

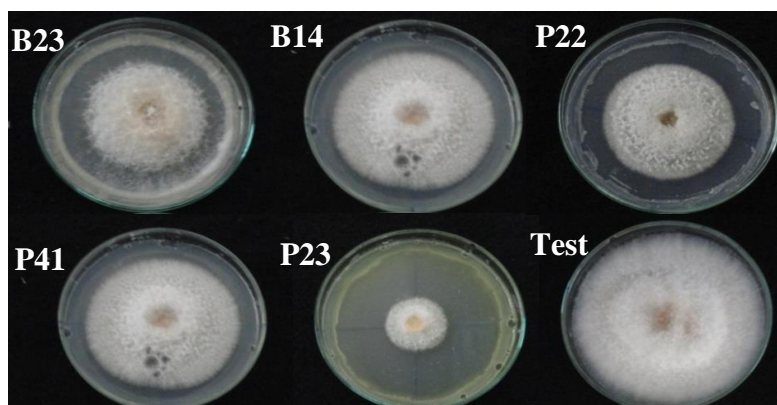


Figura 1- Crescimento micelial de *Colletotricum graminicola* na presença de rizobactérias (Fonte C.C.C.Pinheiro).

O crescimento micelial do patógeno foi de 18,98 mm, 29,65 mm, 30,43 mm, 34,17 mm e 34,32 mm na presença dos isolados P23, P41, P22, B23 e B14, respectivamente, enquanto que no tratamento testemunha, o crescimento deste foi de 41,39 mm, sendo superior, portanto, àquele na



presença dos antagonistas. Isso indicou a inibição *in vitro* do crescimento micelial do patógeno na presença dos antagonistas. Contudo, o isolado P23, do gênero *Pseudomonas*, foi a rizobactéria que demonstrou maior potencial antagônico contra o patógeno, destacando-se estatisticamente dos outros tratamentos, seguida por P41 e P22 e por B23 e B14, que não diferiram estatisticamente entre si, mas diferiram do tratamento testemunha (Figura 2).

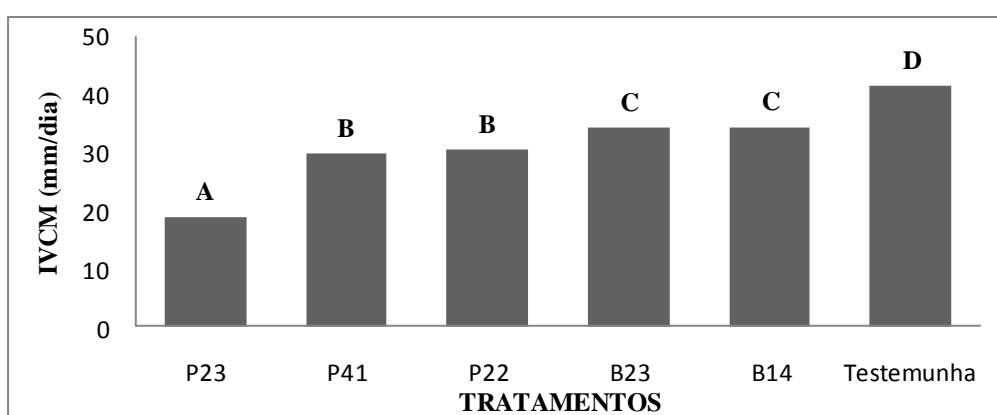


Figura 2- Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) de *Colletotrichum graminicola* na presença de rizobactérias.

Resultados semelhantes ao que está sendo relatado no presente estudo foram descritos por Kumar e Dubey (2012), onde bactérias do gênero *Bacillus* são relatadas como produtoras de metabólitos com potencial inibidor sobre fungos como *Fusarium spp.* e *Colletotrichum spp.* Segundo Kupper et al. (2003), a inibição do crescimento do patógeno ocorre porque rizobactérias antagônicas, como as dos gêneros *Bacillus* e *Pseudomonas*, de modo geral, agem significativamente por antibiose, parasitismo ou competição por nutrientes, ou todos os mecanismos simultaneamente.

Conclusão

As rizobactérias dos gêneros *Bacillus* e *Pseudomonas* testadas apresentaram níveis diferentes de inibição do crescimento micelial *in vitro* de *Colletotrichum graminicola*.

A rizobactéria P23, do gênero *Pseudomonas*, provocou maior inibição *in vitro* contra *C. graminicola*, apresentando potencial de uso em futuros programas de controle biológico da antracnose foliar do milho.



Referências Bibliográficas

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; SCHAFFERT, R. E. Physiological races of *Coletotrichum graminicola* in Brazil. In: MILLIANO, W. A. J.; FREDERIKSEN, R. A.; BENGSTRON, G. D. (Ed.). **Sorghum and millets: a second world review**. Pantacheru: International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics, 1992. p. 209-212.

COSTA, R. V.; CASELA, C. R.; ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A. S. A antracnose do sorgo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 4, p. 345-354, 2003.

GHINI, R.; NAKAMURA, D. Seleção de antagonistas e nutrientes que induzem supressividades de solo a *Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli* em microcosmos e *in vivo*. **Summa Phytopathologica**, v. 27, n. 3, p. 318-322, 2001.

KUMAR, P.; DUBEY, R. C. *Bacillus* strains isolated from rhizosphere showed plant growth promoting and antagonistic activity against phytopathogens. **Microbiological Research**, v. 167, n. 8, p. 493-499, 2002.

KUPPER, K. C.; GIMENES-FERNANDES, N.; GOES, A. de. Controle biológico de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da queda prematura dos frutos cítricos. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 251-257, 2003.

NIETSCHKE, S. A.; BORÉM, A.; CARVALHOS, G. A.; PAULA JÚNIOR, T. J.; FERREIRA, C. F.; BARROS, E. G.; MOREIRA, M. A. Genetic diversity of *Phaeoisariopsis griseola* in the State of Minas Gerais, Brazil. **Euphytica**, v. 117, n. 1, p. 77-84, Jan. 2001.



ANTAGONISMO *in vitro* DE RIZOBACTÉRIAS CONTRA *Bipolaris* sp., AGENTE ETIOLÓGICO DE MANCHAS FOLIARES NA CULTURA DO MILHO

Iêda Alana Leite de Sousa¹, Ruth Linda Benchimol², Carina Melo da Silva³, Cássia Cristina Chaves Pinheiro⁴, Ana Karoliny Alves Santos⁵, Eudes de Arruda Carvalho⁶

¹ Bolsista PET-Florestal, estagiária da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, ialanaleites@gmail.com

² Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, ruth.benchimol@embrapa.br

³ Bolsista CAPES pós-graduação, Laboratório de Fitopatologia, carinamelosilva@gmail.com

⁴ Bolsista CNPq Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, cassiapinheiro002@gmail.com

⁵ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, karol.ine20@gmail.com

⁶ Pesquisador Embrapa Quarentena Vegetal, Laboratório de Fitopatologia, eudes.carvalho@embrapa.br

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial antagônico *in vitro* de rizobactérias contra *Bipolaris* sp., importante patógeno causador de manchas foliares na cultura do milho. O método adotado foi o de pareamento de colônias. No centro de placas de Petri contendo BDA e circundadas próximo à borda com as rizobactérias, foi depositado um disco de micélio do patógeno. Estas foram incubadas a $28 \pm 2^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12h claro/escuro. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições. As avaliações do crescimento diamétrico (mm) foram diárias, sendo, posteriormente, calculado o Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM), que foi comparado entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott ($p\text{-valor} \leq 0.05$), utilizando-se o programa SISVAR, versão 5.6. As rizobactérias testadas apresentam mecanismos que inibiram o crescimento micelial *in vitro* de *Bipolaris* sp. O isolado P23 apresentou maior potencial de inibição contra o patógeno, diferindo estatisticamente de todos os tratamentos, apresentando potencial de utilização em futuros programas de controle biológico da mancha de *Bipolaris* do milho.

Palavras-chave: *Bacillus*, *Zea mays*, *Pseudomonas*.

Introdução

A cultura do milho (*Zea mays* L.) tem a sua produtividade ameaçada por doenças foliares, que são responsáveis pela redução em 40% na produção (CASA; REIS, 2003). Entre as principais doenças destacam-se as que possuem fungos como agentes etiológicos, como helmintosporiose (*Bipolaris* sp.), antracnose (*Colletotrichum graminicola*) e ferrugem (*Puccinia* spp.). Assim como os outros



agentes fúngicos, o *Bipolaris* sp. provoca danos significativos nas plantas, em decorrência do mau funcionamento e da destruição dos tecidos fotossintéticos (CASELA et al., 2006).

Diferentes estratégias de manejo vêm sendo adotadas para o controle dessas doenças na cultura, como, por exemplo, o uso de variedades resistentes, rotação de culturas, eliminação de plantas infestantes e controle químico, bem como o balanço nutricional e o plantio da cultura em época adequada, que evitam que os períodos críticos para a produção coincidam com as condições ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento das doenças (CASELA et al., 2006).

O controle biológico por microrganismos surge como uma alternativa e um componente auxiliar para o manejo das manchas foliares na cultura do milho e também para a redução, ou eliminação, do uso de agroquímicos no controle de fitopatógenos. A diversidade de microrganismos, bem como suas relações antagônicas, é uma ferramenta importante para o controle biológico aplicado. Particularmente com as rizobactérias, muitos trabalhos vêm sendo realizados para se conhecer sobre as interações antagonista-patógeno-hospedeiro, a fim de entender os mecanismos que compõem essas interações (RYAN et al., 2008). Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial antagônico *in vitro* de rizobactérias contra *Bipolaris* sp., importante agente causal de manchas foliares na cultura do Milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. Os isolados de *Bipolaris* sp. foram obtidos por meio do isolamento indireto de estruturas do patógeno em folhas com sintomas característicos da doença, de milho cultivado em sistema de plantio direto, em Paragominas, PA. As rizobactérias foram obtidas de amostras de solo da Empresa Socôco Produtos Alimentícios S/A, ambos depositados na coleção de microorganismos do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental. A partir de testes preliminares selecionou-se dois isolados de rizobactérias do gênero *Bacillus* (B23 e B14) e três do gênero *Pseudomonas* (P22, P23 e P41).

Foi utilizado o método de pareamento de colônias. O patógeno foi cultivado em meio de cultura de BDA (Batata-Dextrose-Ágar) por sete dias antes da instalação do experimento. As rizobactérias foram reativadas em meio de cultura de NA (Nutriente-Ágar) por 48 horas.



Posteriormente, em placas de Petri contendo BDA, com um auxílio de um bastão de vidro estéril, traçou-se um círculo contínuo de crescimento bacteriano acompanhando a borda das placas, depositando-se os discos de micélio do patógeno ($\varnothing = 9$ mm) no centro de cada placa. Como testemunha utilizou-se placas de BDA contendo no seu centro apenas o disco de micélio do fungo, sem as rizobactérias. As placas foram incubadas à temperatura igual a $28 \pm 2^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12h claro/escuro em BOD.

A avaliação do experimento foi realizada diariamente, a partir de 24 horas da sua instalação sendo realizada a medição do crescimento diamétrico das colônias (mm) até o momento em que a primeira placa da testemunha completou seu crescimento. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com seis tratamentos constituídos de três rizobactérias do gênero *Pseudomonas* (P22, P23 e P41) e duas do gênero *Bacillus* (B23 e B14), mais a testemunha, em cinco repetições. Os dados obtidos com essa avaliação foram empregados no cálculo do Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM). Devido a não normalidade dos dados, estes foram transformados utilizando-se função logarítmica, e submetidos à Análise de Variância (ANOVA), feita pelo teste F ($p\text{-valor} \leq 0.05$). As médias de crescimento micelial foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p\text{-valor} \leq 0.05$), utilizando-se o programa SISVAR, versão 5.6.

Resultados e Discussão

Constatou-se que as rizobactérias testadas demonstraram efeito inibitório significativo no crescimento micelial do patógeno, quando comparado com o tratamento testemunha (Figura 1).

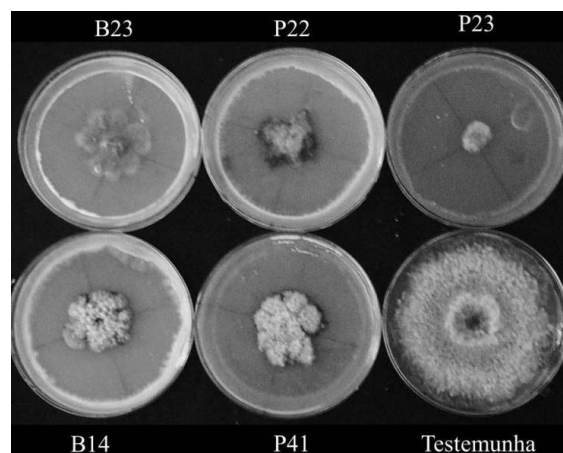


Figura 1- Inibição *in vitro* do crescimento micelial de *Bipolaris* sp. por rizobactérias. (Fonte: I. A L. de Souza).



O crescimento micelial médio de *Bipolaris* sp. foi de 1,69 cm, 2,12 cm, 2,47 cm, 2,68 cm, 2,91 cm, na presença dos isolados P23, P22, B23, P41 e B14, respectivamente, enquanto que na testemunha, o crescimento do patógeno foi de 4,27 cm, sendo superior, portanto, àquele na presença dos antagonistas, indicando a inibição do crescimento micelial na presença dos mesmos. O isolado P23 apresentou diferença estatística significativa em relação aos demais tratamentos, com maior inibição do crescimento micelial do patógeno (Figura 2).

O crescimento micelial de *C. gloeosporioides* foi inibido em estudo feito por Fuga et al. (2011), no qual foi avaliada a inibição do crescimento micelial desse patógeno por diversos isolados bacterianos. Entre as possíveis explicações para esse resultado encontra-se a competição por nutrientes entre as rizobactérias e o fungo, e a produção de substâncias prejudiciais ao patógeno (TROTEL-AZIZ et al., 2008), pois há uma enorme variação na síntese de substâncias antifúngicas produzidas *in vitro* contra o patógeno (FUGA et al., 2011). Destacando-se a produção dessas substâncias no biocontrole, estudo feito por Shiomi et al. (2008) testou 95 isolados de rizobactérias do milho com ação antagonista a patógenos de plantas e resultou em seis isolados promissores para o controle de fitopatógenos, devido à produção de compostos tóxicos, de sideróforos e de enzimas extracelulares responsáveis pelo antagonismo.

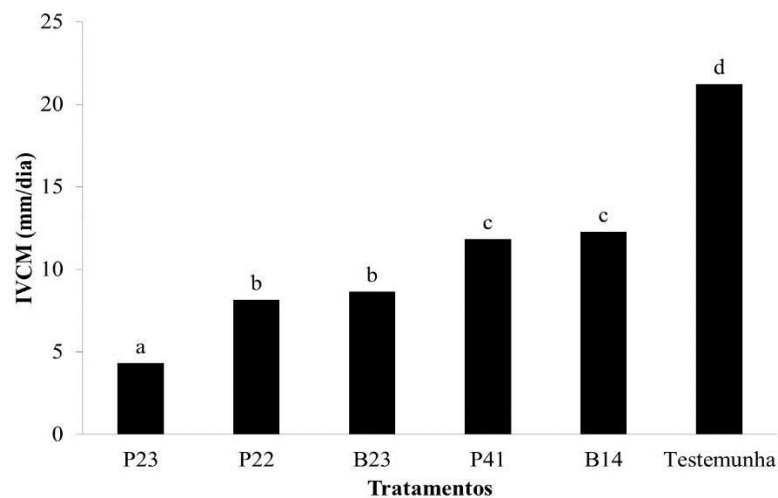


Figura 2 – Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) de *Bipolaris* sp. pareado com cinco isolados de rizobactérias.



Conclusão

O isolado P23 atuou significativamente na inibição do crescimento micelial de *Bipolaris* sp., apresentando potencial de utilização em futuros programas de controle biológico da mancha de *Bipolaris* sp. na cultura do milho.

Referências Bibliográficas

- CASA, R. T.; REIS, E. M. Doenças na cultura do milho. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Ed.). **Milho**: estratégia de manejo para alta produtividade. Piracicaba: ESALQ, USP, 2003. p. 1-18.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; PINTO, N. F. J. A. **Doenças foliares**. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **Cultivo do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/dfoliares.htm>>. Acesso em: 31 jul. 2016.
- FUGA, C. A. G.; GONÇALVES, D. C.; CUNHA, W. V. Inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* por *Bacillus* spp. *in vitro*. **Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão**, v. 8, n. 1, p. 188-194, jul. 2011.
- RYAN, R. P.; GERMAINE, K.; FRANKS, A.; RYAN, D. J.; DOWLING, D. N. Bacterial endophytes: recent developments and applications. **FEMS Microbiology Letters**, v. 278, n. 1, p. 1-9, 2008.
- SHIOMI, H. F.; MELO, I. S.; MINHONI, M. T. A. Seleção de bactérias endofíticas com ação antagônica a fitopatógenos. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 4, p. 535-538, 2008.
- TROTEL-AZIZ, P.; CONDERCHET, M.; BIAGIANTI, S.; AZIZ, A. Characterization of new bacterial biocontrol agents *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Pantoea* and *Pseudomonas* spp. mediating grapevine resistance against *Botrytis cinerea*. **Environmental and Experimental Botany**, v. 64, n. 1, p. 21-32, Sep. 2008.



DIVERGÊNCIA ENTRE GENÓTIPOS DE TUCUMANZEIRO SELECIONADOS PARA PRODUÇÃO DE FRUTO E ÓLEO POR CARACTERES DE CACHO

Gleudson Guilherme Caldas Mendes¹, Maria do Socorro Padilha de Oliveira²

¹ Bolsista da FAPESPA, Graduando em Engenharia Florestal, UFRA, gui_mendes18@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Genética e Melhoramento de Plantas, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Resumo: Avaliou-se a divergência genética entre genótipos de tucumanzeiro selecionados para produção de fruto e óleo. Para tanto, foram coletados cachos em plena fase de maturação de seis genótipos do Banco Ativo de Germoplasma de tucumã da Embrapa Amazônia Oriental. Os cachos foram avaliados para os caracteres: peso total do cacho (PTC); peso de fruto por cacho (PFC); número de ráquias por cacho (NRC); comprimento da ráquis (CRC), peso de dez frutos (PDF); e rendimento de fruto por cacho (RFC), obtido pela razão entre PFC e PTC. Os dados foram submetidos às análises multivariadas com base na distância Euclidiana média e agrupadas por dois métodos (UPMGA e Tocher). A distância média entre os pares de genótipos foi de 1,37, sendo os acessos 3 e 6 os mais divergentes, o que possibilitou a formação de dois grupos pelo método UPMGA e cinco grupos pelo método de otimização de Tocher. O peso de dez frutos (PDF) foi o caráter que mais contribuiu para a divergência. Os genótipos selecionados divergem entre si e formam de dois a cinco grupos distintos.

Palavras-chave: agrupamento, dissimilaridade, palmeira, produção

Introdução

O êxito de um programa de melhoramento genético depende exclusivamente da existência de variabilidade genética, permitindo que os processos seletivos resultem em ganhos significativos ao melhorista (CRUZ; CARNEIRO, 2006). Segundo Rigon et al. (2001) a variabilidade genética é a forma natural de mantimento da capacidade produtiva em resposta às mudanças climáticas e outros estresses, além de assegurar medidas de proteção contra problemas futuros como a disseminação de pragas e doenças. Para ampliar a variabilidade genética, faz-se necessário a utilização de técnicas direcionadas ao desenvolvimento de materiais genéticos superiores para caracteres de interesse.



Estudos sobre divergência genética são essenciais para a prospecção de programas de melhoramento genético, pois, possibilitam a escolha do material a ser combinado para a geração de maior efeito heterótico, e vem sendo realizados para várias palmeiras nativas (OLIVEIRA et al., 2007; RIBEIRO et al., 1999), com alguns relatos para o tucumazeiro, *Astrocaryum vulgare* Mart (FLORES et al., 2012), espécie com forte ocorrência na Amazônia brasileira, local considerado como importante centro de diversidade do gênero. Trata-se de uma palmeira de porte arbóreo, que possui caule preferencialmente em touceiras, com elevado poder de perfilhamento e presença de espinhos em quase toda planta. Possui uso integral, mas sua expressão econômica está nos frutos, os quais podem ser consumidos *in natura*, na forma de sucos, doces, licor, geleia e pela extração de óleo da polpa e amêndoa (OLIVEIRA et al., 2015). Por se tratar de uma espécie nativa e com poucos estudos agrônômicos sua domesticação e cultivo em escala comercial, ainda são negligenciados.

A fim de gerar informações para programas de hibridação desta espécie, objetivou-se avaliar a divergência genética entre genótipos selecionados para produção de fruto e óleo.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em uma área experimental pertencente à Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Nesse local foi instalado o Banco Ativo de Germoplasma de tucumã, BAG – Tucumã (Nº 002/2008 – Processo 02001.000104/2013-62), constituído por 181 plantas, representantes de 32 acessos, que estão com 25 de produção de frutos e espaçadas em 5m x 3m. Nessa área foram identificadas seis plantas que se destacaram na produção de fruto e óleo e delas foram obtidos cachos em plena maturação, no período de 2014 a 2016, identificados e levados ao Laboratório de Fitomelhoramento desta instituição para serem beneficiados.

De cada cacho foram avaliados por cinco caracteres: peso total do cacho (PTC); peso de frutos por cacho (PFC) expressos em kg; número de ráquias por cacho (NRC); comprimento da raquis (CRC) expresso em cm e peso de dez frutos (PDF), expresso em g. Além do rendimento de fruto por cacho (RFC), obtido pela razão entre os caracteres PFC e PTC, sendo expresso em porcentagem.

Os dados foram submetidos a procedimentos multivariados com base na distância Euclidiana média, para a obtenção das estimativas de dissimilaridade e, posteriormente, agrupados por dois métodos: hierárquico (UPGMA) e de otimização (Tocher) empregando-se o programa GENES.



Resultados e Discussão

As distâncias genéticas entre os genótipos variaram de 0,91 a 2,11, com média de 1,37. A menor distância foi obtida entre os genótipos 1 e 3, enquanto o par 3 e 6 mostrou-se o mais divergente, o que torna esses genótipos bons candidatos para programas de hibridação para a geração de populações melhoradas, haja vista apresentarem características desejáveis para a produção de fruto e óleo.

Pelo resultado da hierarquização dos genótipos pelo método UPGMA (Figura 1), ao se adotar um percentual de divergência genética de aproximadamente 85%, ou seja, na distância genética média obtida entre os pares ($d_{gm} = 1,37$), constatou-se a formação de dois grupos heteróticos: um constituído apenas pelo genótipo 6 e o outro grupo agrupando os demais genótipos. Flores et al. (2012) estudando caracteres morfoagronômicos em genótipos de tucumazeiro do mesmo local também relataram a ocorrência de poucos grupos.

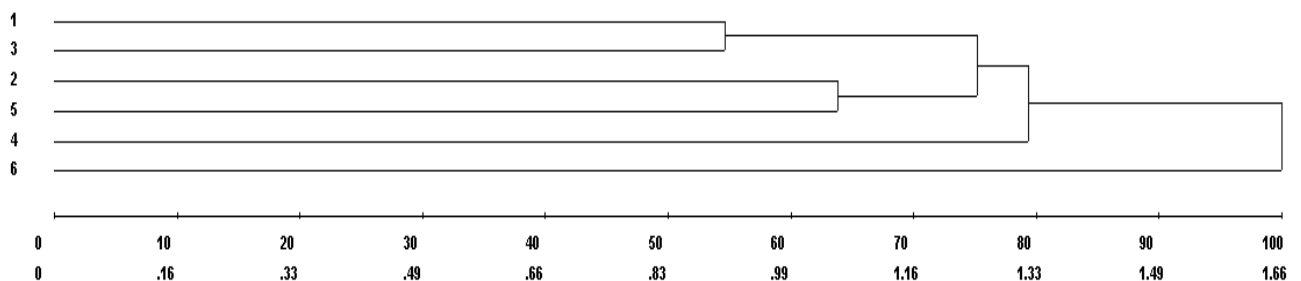


Figura 1. Dendrograma de divergência genética entre os 6 genótipos de tucumazeiro selecionados para produção de fruto e óleo pelo método UPGMA com base em caracteres de cacho.

Pelo método de Tocher houve a formação de quatro grupos (Tabela 1), em que dois deles foram formados apenas por um genótipo (4 e 6). Tais resultados permitem inferir que o cruzamento entre os genótipos mais divergentes pode proporcionar ganho na variabilidade genética e, possivelmente, a obtenção de indivíduos superiores. Vale ressaltar que os grupos formados pelos dois métodos não apresentaram grandes diferenças em suas composições e, se considerar a separação pelo método UPGMA em torno de 70% também formará quatro grupos.



Tabela 1. Agrupamento dos seis genótipos selecionados para produção de fruto e óleo pelo método de otimização de Tocher, baseado em caracteres de cacho.

Grupo	Genótipos
I	1 3
II	2 5
III	4
IV	6

O caráter que mais contribuiu para a divergência foi o peso de dez frutos (PDF) com mais de 78%, enquanto o peso total do cacho (PTC) e peso de fruto por cacho (PFC) contribuíram juntos com apenas 0,04% da divergência encontrada (Tabela 2). Logo, o caráter peso de dez frutos (PDF) deve ser indicado para programas de hibridação visando o aumento da divergência.

Tabela 2 Contribuição relativa dos seis caracteres de cacho avaliados para divergência entre seis genótipos de tucumanzeiro selecionados para produção de fruto e óleo.

Caracteres	Contribuição (%)
PTC	0,02
PFC	0,02
RFC	0,20
NRC	18,35
CRC	3,04
PDF	78,37

Conclusão

Os genótipos de tucumanzeiro desejáveis para produção de fruto e óleo são divergentes entre si para caracteres de cacho formando de dois a quatro grupos distintos, sendo o caráter peso de dez frutos o que mais contribui para a divergência.

Agradecimentos

À Fundação Amazônica Paraense de Amparo à Pesquisa – FAPESPA pela concessão de bolsa ao primeiro autor (projeto ICAAF 129/2014) e aos assistentes de campo do Laboratório de Fitomelhoramento pela ajuda na coleta dos cachos.



Referências Bibliográficas

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

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. p. 1-4.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; ABREU, L. F.; NASCIMENTO, W. M. O. de; PARACAMPO, N. E. N. P. Tucumã-do-pará. In: LOPES, R.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; CAVALLARI, M. M.; BARBIERI, R. L.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. da S. **Palmeiras nativas do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. Cap. 13, p. 395-432.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FERREIRA, D. F.; SANTOS, J. B. dos. Divergência genética entre acessos de açazeiro fundamentada em descritores morfoagronômicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 501-506, abr. 2007.

RIBEIRO, F. E.; SOARES, A. R.; RAMALHO, M. A. P. Divergência genética entre populações de coqueiro-gigante-do-brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 9, p. 1615-1622, set. 1999.

RIGON, J. P. G.; CAPUANI, S.; RIGON, C. A. G.; ROSA, G. M. da. Dissimilaridade genética de milho. In: SEMINÁRIO INTEGRADO: ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 3., 2001, Chapecó. **Anais...** Chapecó: UNOCHAPECÓ, 2001.



AVALIAÇÃO FENOLÓGICA EM GERMOPLASMA DE AÇAIZEIRO DO TIPO BRANCO (*Euterpe oleracea* MART.) EM BELÉM, PA

Hugo Felipe Santa Brigida do Nascimento¹, Maria do Socorro Padilha de Oliveira²

¹ Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento, hugosantabrigida@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Melhoramento Genético, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Resumo: O açaí branco é uma variante que ocorre em populações da espécie *Euterpe oleracea* Mart., sendo fonte de alimentação na Amazônia. Estudos sobre a fenologia desse tipo de açaí são fundamentais para auxiliar seu manejo e trabalhos de melhoramento genético. O objetivo deste estudo foi avaliar a dinâmica dos eventos fenológicos de floração e frutificação em germoplasma de açaizeiro do tipo branco em Belém-PA. Avaliações de três eventos de floração e quatro de frutificação foram feitas mensalmente, em 222 indivíduos, representantes do germoplasma de açaí branco, no período de janeiro a dezembro de 2015. Os dados obtidos de cada evento foram expressos em porcentagens. Os eventos de floração ocorreram o ano todo, com maior intensidade nos meses de novembro e abril. Já os de frutificação foram mais intensos de abril a dezembro. Os eventos de floração e de frutificação ocorrem ao longo do ano no germoplasma de açaizeiro tipo branco, com picos em épocas distintas.

Palavras-chave: Amazônia, eventos fenológicos, floração, frutificação, cachos maduros

Introdução

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira típica do Estuário amazônico, fazendo parte do ecossistema de várzea e terra firme. Nesse local, destaca-se pela abundância e produção de um importante alimento obtido da polpa dos frutos, para as populações locais, em especial as ribeirinhas, o açaí (XAVIER et al., 2009). O açaí é rico em lipídios, de valor essencialmente energético, com alto teor calórico, que pode ser consumido de várias formas, sendo os tipos o roxo e o branco, os mais encontrados, cuja diferença é feita com base na coloração dos frutos maduros (NOGUEIRA, 1997). O branco produz o refresco de coloração verde opaca e creme-esverdeada (OLIVEIRA et al., 2000). Em razão dessas perspectivas, torna-se necessário o conhecimento de estudos que possam ser úteis à sua domesticação, como as informações fenológicas.



A fenologia envolve o estudo das fases do ciclo de vida dos seres vivos e sua ocorrência temporal ao longo do ano, contribuindo para o entendimento dos padrões reprodutivos e vegetativos (MORELLATO, 1995; PASCALE; DAMARIO, 2004), sendo essencial a avaliação sistemática das mudanças periódicas na aparência e constituição desse tipo de açaí por causas ambientais. Portanto, entende-se fenologia como a observação dos processos periódicos visíveis. Picos e depressões nas curvas fenológicas de floração, frutificação e brotamento, não ocorrem apenas em climas com estação seca definida, mas também em florestas úmidas, onde as condições climáticas variam de forma leve ou irregular (LONGMAN; JENIK, 1987).

Pelo exposto, objetivou-se avaliar a dinâmica dos eventos fenológicos de floração e frutificação em germoplasma de açaizeiro do tipo branco nas condições de Terra firme, em Belém, PA.

Material e Métodos

Foram coletados, mensalmente, no período de janeiro/2015 a dezembro/2015, sete eventos fenológicos, em 222 açaizeiros representantes do Banco de Germoplasma de Açaí Branco (Nº 002/2008 – Processo 02001.000104/2013-62), conservados na forma de plantas vivas no campo, na sede da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA.

Os eventos avaliados foram: 1) três de floração: emissão de brácteas (BRA), inflorescência (INF), inflorescências secas (IS); e 2) quatro de frutificação: cacho recém fecundado (CRF), cacho com frutos imaturos (CFI), cacho com frutos maduros (CFM) e cachos secos (CS).

Os dados obtidos foram organizados e digitados em planilha Excel, sendo expressos em percentagem de ocorrência.

Resultados e discussões

Durante o período de estudo foram verificadas as ocorrências de todos os eventos fenológicos de floração e de frutificação. Os eventos de floração ocorreram com maior frequência nos meses de novembro a maio, com picos de emissão de brácteas nos meses de fevereiro, março e maio; de inflorescências em floração nos meses de março e abril; e sem registros de inflorescências secas em decorrência da não fecundação das flores (Figura 1 A). Ressalta-se que os picos dos eventos de floração coincidiram com o período de grande precipitação de pluviométrica em Belém e de



temperaturas mais amenas (Figura 2). Nos meses de agosto a outubro houve as menores porcentagens dos eventos de floração.

Os eventos de frutificação foram mais frequentes de abril a dezembro, principalmente de cachos verdes com frutos imaturos. O pico de cachos recém fecundados ocorreu em janeiro, enquanto cachos maduros em agosto e outubro, mas em porcentagens que não refletem o evento de cachos com frutos verdes. Para frutificação houve registro de cachos secos, de outubro a janeiro (Figura 1 B). De um modo geral, os eventos de frutificação foram mais evidentes no período de menor incidência de chuva e das mais altas temperaturas (Figura 2).

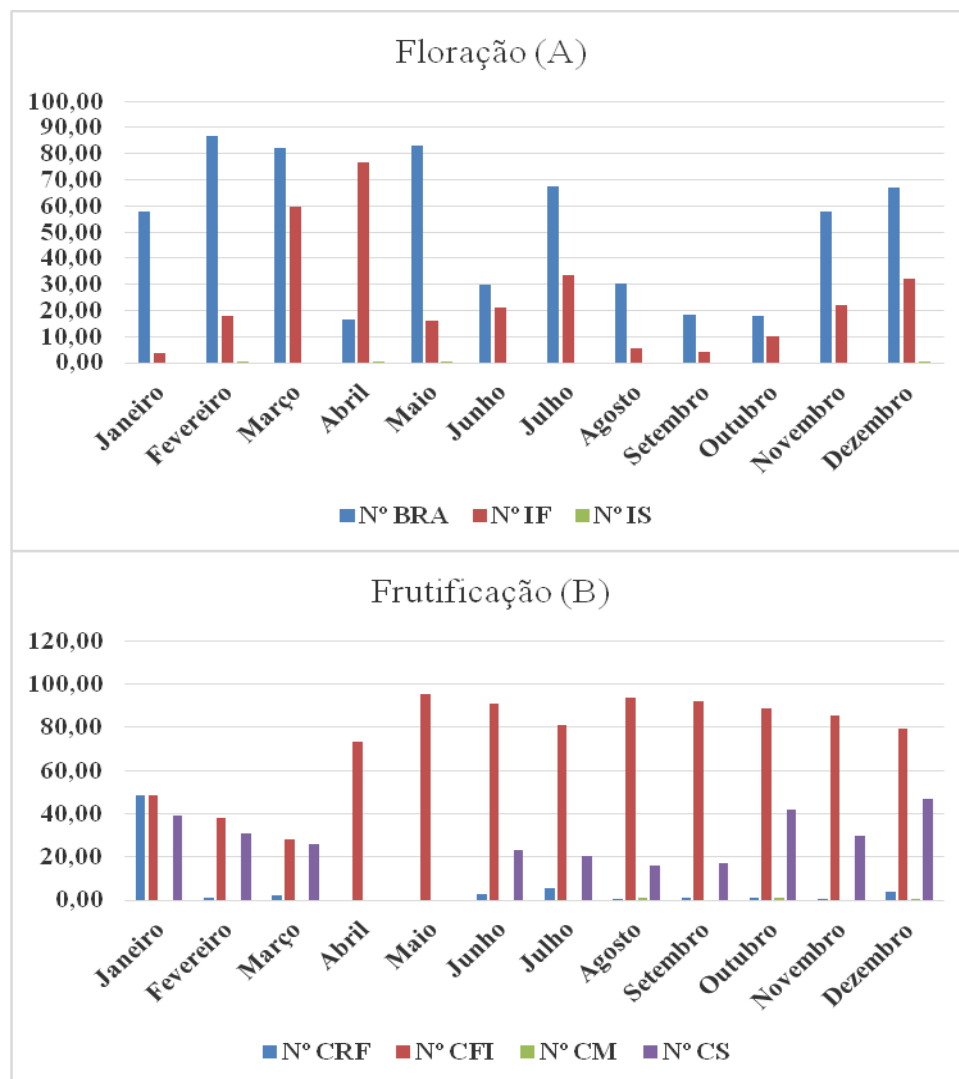


Figura 1. Porcentagens de ocorrência de três eventos de floração (A) e de quatro de frutificação (B) em germoplasma de açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) do tipo branco, no período de janeiro a dezembro de 2015. N°



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

de Emissão brácteas (BRA); N° de inflorescência em floração (IF) e N° de inflorescência seca (IS); Cacho recém fecundado (CRF), cachos com frutos imaturos (CFI), cachos com frutos maduros (CFM) e cachos secos (CS).

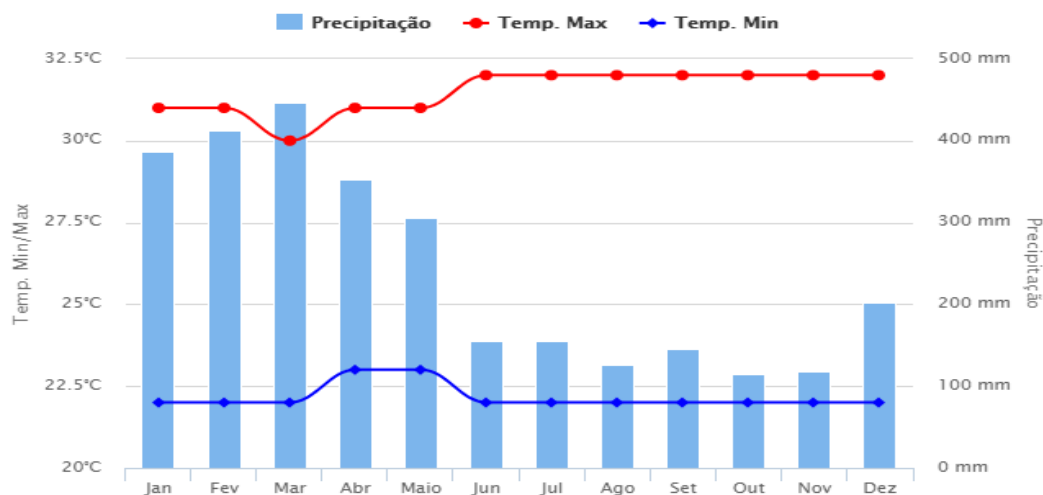


Figura 2. Médias para precipitação pluviométrica e de temperaturas, no período de janeiro a dezembro na cidade de Belém, PA. (Fonte: <http://www.climatempo.com.br>)

Conclusão

Os eventos de floração e de frutificação ocorrem ao longo do ano no germoplasma de açaizeiro tipo branco, com picos em épocas distintas. Tais eventos sofrem forte influência climática com a floração mais intensa de fevereiro a abril e a frutificação de agosto a dezembro.

Agradecimentos

À Embrapa Amazônia Oriental pela concessão de bolsa de projeto ao primeiro autor. Ao assistente de pesquisa, Euclides da Rosa Ribeiro, pelo auxílio na coleta dos dados.

Referências Bibliográficas

XAVIER, L. N. B.; OLIVEIRA, E. A. A. Q.; OLIVEIRA, A. L. Extrativismo e manejo do açaí: atrativo amazônico favorecendo a economia regional. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9., 2009, São José dos Campos. [Anais]. Universidade do Vale do Paraíba: Universidade do Vale do Paraíba, 2009.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

NOGUEIRA, O, L. **Regeneração, manejo e exploração de açazais nativos de várzea do estuário amazônico**. 1997. 147 f. il. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emilio Goeldi, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Belém, PA.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, J. E. U. de; NASCIMENTO, W. M. O. do. **Açaí (Euterpe oleracea Mart.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 52 p. (Funep. Frutas nativas, 7).

MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: LEITÃO FILHO, H. F.; MORELLATO, L. P. C. (Org.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**: Reserva de Santa Genebra. Campinas: UNICAMP, 1995. p.187-192.

PASCALE, A. J.; DAMARIO, E. A. **Bioclimatologia agrícola y agroclimatologia**. Buenos Aires: Universidade de Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía, 2004. 550 p.

LONGMAN, K. A.; JENIK, J. **Floresta tropical e seu ambiente**. Singapore: Longman Singapore, 1987.



COLEÇÃO DE DNA VEGETAL DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL: INVENTÁRIO ATUAL

Vitória Catarina Cardoso Martins¹, Maria do Socorro Padilha de Oliveira²

¹Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, Universidade do Estado do Pará –UEPA, Laboratório de Genética Vegetal, vitória.catmartins@outlook.com

²Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética Vegetal, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Resumo: Várias estratégias de conservação de germoplasma estão disponíveis e devem ser conduzidas em conjunto para serem mais representativas e eficientes. Dentre elas tem-se a conservação de DNA, valiosa fonte de informações para subsidiar o manejo de Bancos Ativos de Germoplasma. Mas, para cumprir esse papel necessita ser inventariada e organizada. Assim, realizou-se o inventário das amostras de DNA vegetal conservadas na coleção da Embrapa Amazônia Oriental. No período de maio a julho/2016 foi realizado inventário com 100% de cobertura das amostras de DNA vegetal que compõem a coleção de DNA da Embrapa Amazônia Oriental para serem organizadas por família, espécie e documentadas para viabilizar seu manejo. A coleção apresentou 9.574 amostras de DNA, sendo grande parte deles representantes de acessos dos BAG's conservados em nível de campo. As amostras agregaram 8 famílias, 12 gêneros e 21 espécies, com a família Arecaceae sendo a melhor representada seguida da Euphorbiaceae. Portanto, essa coleção apresenta possibilidade de fornecer subsídios para o manejo dos BAG's bem representados, além de fornecer políticas relacionadas à sua coleta, conservação, documentação e melhoramento genéticos das espécies.

Palavras-chave: conservação *ex situ*, germoplasma vegetal, manejo

Introdução

As coleções de germoplasma podem garantir a segurança do patrimônio genético, a quantificação da variabilidade genética dos acessos conservados e o manejo, pois permitem a busca de genes que podem ser incorporados em programas de melhoramento genético de interesse econômico ou de importância para a humanidade (DIOLA, 2005). A conservação de germoplasma pode ser feita por várias estratégias, uma delas refere-se à conservação de amostras de DNA. Nesse tipo de conservação as amostras dos materiais genéticos devem estar bem acondicionadas,



documentadas e seus DNA íntegros para que possam ser úteis, possibilitando acessar facilmente o pool gênico para diversos fins, como a análise da estruturação genética, filogenia molecular em comparações interespecíficas, entre outros (ENGELS, 1995).

A conservação implica um bom planejamento para que possibilite a tomada de decisões com base em informações prévias, pois requer o estabelecimento de prioridades em relação ao tipo de acessos que se pretende conservar (DIOLA, 2005). O Banco de DNA da Embrapa Amazônia Oriental possui um repositório considerável de amostras de espécies vegetais regionais e nacionais. Mas, não se sabe com precisão o número conservado, nem há informações seguras sobre a documentação das mesmas, sendo necessário inventário do que se tem e o estado de documentação, seja para atender as necessidades primárias e cotidianas.

O objetivo do trabalho foi realizar inventário das amostras de DNA vegetal conservadas na coleção da Embrapa Amazônia Oriental com vistas a facilitar, atualizar e modernizar a execução das ações baseadas nas informações sobre identificação, classificação, caracterização, avaliação, utilização, quantidade e qualidade das amostras dos acessos nela conservados.

Material e Métodos

Foi efetuado um inventário de 100% nas amostras vegetais que compõem a coleção de DNA da Embrapa Amazônia Oriental, armazenadas em um ultra freezer a -80°C e em dois freezers a -20°C do Laboratório de Genética Molecular. O levantamento foi realizado no período de maio a julho de 2016.

Para tanto foram retiradas proporcionalmente, caixas criogênicas para a verificação dos dados de identificação de cada amostra: do conteúdo (DNA concentrado ou DNA de trabalho), identificação (família, espécie, nome do extrator, datas da extração e quantificação), local, data da coleta e parte coletada, representação (BAG, populações, etc.). Após o levantamento, as amostras contendo DNA concentrado foram priorizadas para o ultra freezer e organizadas nas mesmas caixas, porém com as cores representando grupos taxonômicos facilitando o manejo das amostras de DNA na coleção. Os dados de passaporte de cada amostra foram digitados em planilhas do Excel®, para serem inseridos na base de dados ALELO.



Resultados e Discussão

No inventário realizado foi constatado que a coleção de DNA vegetal possui 9.574 amostras, sendo representantes de oito famílias: Arecaceae (n=5443), Euphorbiaceae (n=2113), Malvaceae (n=1049), Clusiaceae (n=564), Myrtaceae (n=170), Solanaceae (n=118), Fabaceae (n=50) e Chysobalanus (n=25), englobando 12 gêneros e de 21 espécies, com a família Arecaceae (= palmae) tendo a maior porcentagem de amostras, mais de 56% (Figura 1).

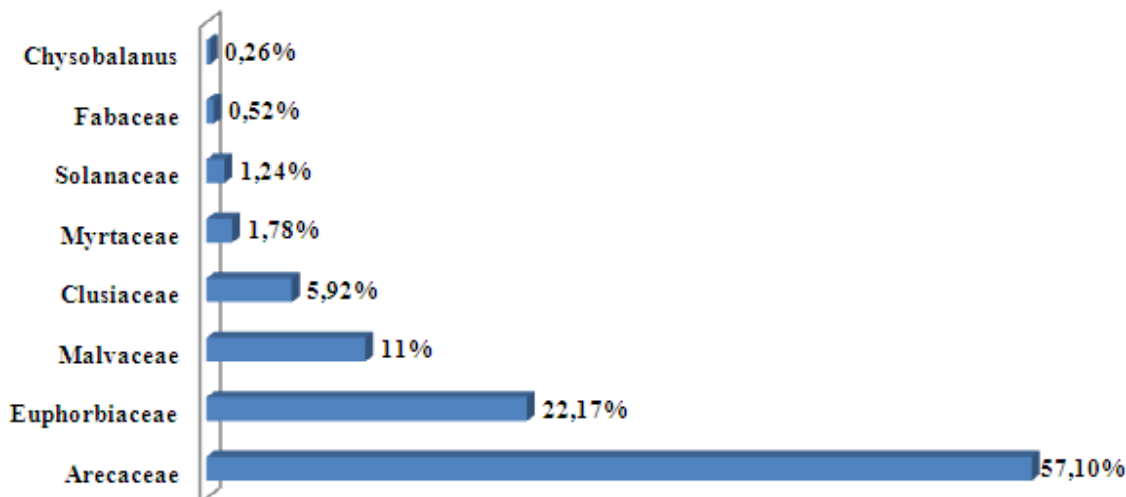


Figura 1: Porcentagem de amostras de DNA por famílias conservadas na coleção de DNA vegetal da Embrapa Amazônia Oriental.

Analisando as amostras por gênero (Tabela 1), percebe-se que dentre os 12 gêneros identificados, *Euterpe* foi o que apresentou a maior porcentagem (22,4%), seguido por *Manihot* (22,0%) e *Astrocaryum* (17,7%) com amostras de 100% dos acessos dos BAG's, de populações e de filhas de matrizes dessas populações, o que pode permitir inúmeras inferências genéticas com essas amostras, evidenciando boa representatividade dos mesmos na coleção de DNA. Verificou-se também boa diversidade de espécies dessa coleção com um pouco mais de 20 espécies (Tabela 2), onde as espécies *Euterpe oleraceae*, *Manihot esculenta* e *Theobroma grandiflorum* mostraram-se bem representadas.

A maioria dos acessos (amostras) dessa coleção foi obtida por coletas de folíolos frescos nos BAG's e em programas de melhoramento da Embrapa Amazônia Oriental, além de coletas de folíolos



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

secos (em sílica gel) feitas em matrizes de vários locais dos Estados do Pará, Amazonas, Piauí, Amapá, Rondônia.

Tabela 1- Identificação dos gêneros vegetais representantes das amostras de DNA conservadas na coleção da Embrapa Amazônia Oriental e seus respectivos nomes comuns.

Nome Comum	Gênero	%	Nome Comum	Gênero	%
Tucumã	<i>Astrocaryum</i>	17,7	Cupuaçu	<i>Theobroma</i>	10,9
Açaí	<i>Euterpe</i>	22,4	Mandioca	<i>Manihot</i>	22
Bacaba	<i>Oenocarpus</i>	13,42	Ajuru	<i>Chysobalanus</i>	0,26
Dendê	<i>Elaeis</i>	1,78	Timbó	<i>Deguelia</i>	0,52
Inajá	<i>Attalea</i>	1,45	Pimenta	<i>Capsicum</i>	1,23
Bacuri	<i>Platonia</i>	5,89	Camu-Camu	<i>Myrciaria</i>	1,77

Tabela 2- Identificação das espécies vegetais conservadas na coleção de DNA da Embrapa.

Espécie	Nº	Espécie	Nº	Espécie	Nº
<i>A. paramaca</i>	160	<i>O. bataua</i>	214	<i>Attalea maripa</i>	139
<i>A. aculeatum</i>	257	<i>O. mapora</i>	767	<i>Platonia insignis</i>	554
<i>A. murumuru</i>	337	<i>O. minor</i>	18	<i>T. grandiflorum</i>	1049
<i>A. vulgare</i>	150	<i>O. distichus</i>	152	<i>Manihot esculenta</i>	2113
<i>E. oleracea</i>	2105	<i>O. bacaba</i>	294	<i>Chysobalanus icacol</i>	25
<i>E. precatória</i>	44	<i>E. guineensis</i>	171	<i>Deguelia rufescens</i>	50
<i>Capsicum Spp</i>	118	<i>M. dubia</i>	170		

Conclusão

A coleção de DNA Vegetal da Embrapa Amazônia Oriental reúne importante diversidade de espécies sendo fundamental sua conservação, garantindo sua eficiência a representatividade genética.

Referências Bibliográficas

DIOLA, V. **Os recursos genéticos das coleções de germoplasma da EPAGRI**. 2005. 99 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ENGELS, J. **Descripción sistemática de colecciones de germoplasma**: Leituras sobre recursos genéticos. Roma: Conselho Internacional de Recursos Fitogenéticos, 1995.



CULTIVO *in vitro* DE EXPLANTES DE PIMENTA-DO-REINO EM MEIO CONTENDO HIGROMICINA

Nayara Camelo de Souza¹, Simone de Miranda Rodrigues², Gleyce Kelly de Souza Ramos³, Orlando Maciel Rodrigues Junior⁴

^{1,4}Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: nay_gondim@hotmail.com; orlando_maciel@hotmail.com

²Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Biotecnologia. E-mail: simone.rodrigues@embrapa.br

³Mestranda em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária da Universidade Federal Rural da Amazônia. E-mail: gleyceramos17@yahoo.com.

Resumo: A pimenteira-do-reino é extremamente utilizada na indústria alimentícia. O Brasil é o quarto maior produtor mundial dessa especiaria, e a fusariose é a principal doença que afeta sua produção. Visando o estabelecimento de um protocolo de transformação genética para a espécie, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de explantes *in vitro* de pimenta-do-reino em meio contendo higromicina, para verificação da concentração ideal do antibiótico visando identificar concentração do antibiótico capaz de impedir o desenvolvimento dos tecidos dessa espécie. Para tal, cultivou-se explantes da cv. laçarará em meio MS com BAP em diferentes concentrações desse antibiótico. As avaliações ocorreram ao final de oito semanas e foram quanto ao comprimento dos brotos, surgimento dos números de folhas e gemas. Os resultados demonstraram que o aumento na concentração do antibiótico influenciou negativamente o desenvolvimento dos brotos de pimenteira-do-reino.

Palavras-chave: curva de morte, cv. laçarará, *Piper nigrum* L.

Introdução

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), originária da Índia, foi introduzida no Brasil pelos portugueses no século XVII. Do ponto de vista econômico, seu cultivo ocorreu a partir de 1933, após introdução de mudas da cultivar Kucing, conhecida como Cingapura, a qual foi propagada e expandida no Pará, por meio de propagação vegetativa, via estacas (DUARTE, 1999). Em termos de produção mundial, o Brasil se destacou como um dos maiores países produtores em 1991, chegando a produzir 50.000 t, porém, em 2013 o rendimento médio do Brasil passou a ser de 2.291kg/ha, com o



estado do Pará sendo responsável por 2.214 kg/ha (IBGE, 2013), devido principalmente à ocorrência de doenças, como a fusariose, causada pelo fungo *Fusarium solani* f. sp *piperis*.

Atualmente, as cultivares comercializadas são suscetíveis a fusariose, e mesmos os estudos focados na obtenção de híbridos interespecíficos, utilizando espécies do gênero *Piper*, nativas da Amazônia e resistentes ao patógeno, não alcançaram resultados satisfatórios. Estudos de micropropagação e de bioinformática resultaram na obtenção de protocolos para clonagem e identificação de sequências gênicas para pimenteira-do-reino (MENEZES, 1997; MOREIRA, 2012). Esses trabalhos, unindo a futuras pesquisas de identificação de genes de resistência ao patógeno, permitirão aumentar a variabilidade genética dessa cultura, reduzindo as perdas econômicas provocadas no campo pelo patógeno.

Deste modo, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de brotos *in vitro* de pimenteira-do-reino em diferentes concentrações do antibiótico higromicina, visto que esse antibiótico é comumente usado em ensaios de transformação genética por inibir o crescimento de tecidos vegetais não transformados.

Material e Métodos

Foram utilizadas como material vegetal brotos de 1 cm da cultivar laçará, originárias de matrizes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da pimenteira-do-reino da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. Para a implantação desse experimento, realizou-se o preparo do meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) com 0,5 mg.L⁻¹ de BAP (6-benzilaminopurina), suplementado nas concentrações de 0, 2,5, 3,0, 3,5 e 4,0 mg.L⁻¹ do antibiótico higromicina.

Os explantes foram introduzidos em frascos contendo 30 ml de meio de cultura, e permaneceram em sala de crescimento, em condições controladas de temperatura (25 ± 3°C) e fotoperíodo de 16 h em um período de oito semanas. Foram avaliados semanalmente quanto ao número de folhas, número de gemas e o comprimento dos brotos (cm). Considerou-se 3 explantes/frascos, em um total de 4 frascos/tratamento. Os resultados foram analisados considerando um delineamento inteiramente casualizado, e a análise de variância e o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa ASSISTAT.



Resultados e Discussão

Após os primeiros 10 dias de avaliação, foi verificado o aparecimento de uma folha/explante/broto introduzido. Porém, na concentração de 0 mg.L⁻¹, o aparecimento foi mais tardio, 17 dias após a inoculação. Entretanto, observou-se com o passar dos dias que o desenvolvimento dos explantes foi comprometido nos meios contendo o antibiótico, de modo que quanto maior a concentração do antibiótico menor foi o desenvolvimento dos brotos (Figura 1). A concentração de 0 mg.L⁻¹ foi a que obteve o melhor desempenho no desenvolvimento dos tecidos vegetais, apresentando brotos com média de 4 cm. As demais concentrações apresentaram diferenças estatísticas, sendo que as concentrações de 2,5; 3,0 e 3,5 mg.L⁻¹ não diferiram entre si, enquanto que a concentração de 4 mg.L⁻¹ de higromicina resultou no desenvolvimento menor do comprimento dos brotos, com média de 0,8 cm, não sendo considerado estatisticamente diferente das concentrações de 3,0 e 3,5 mg.L⁻¹ do antibiótico.

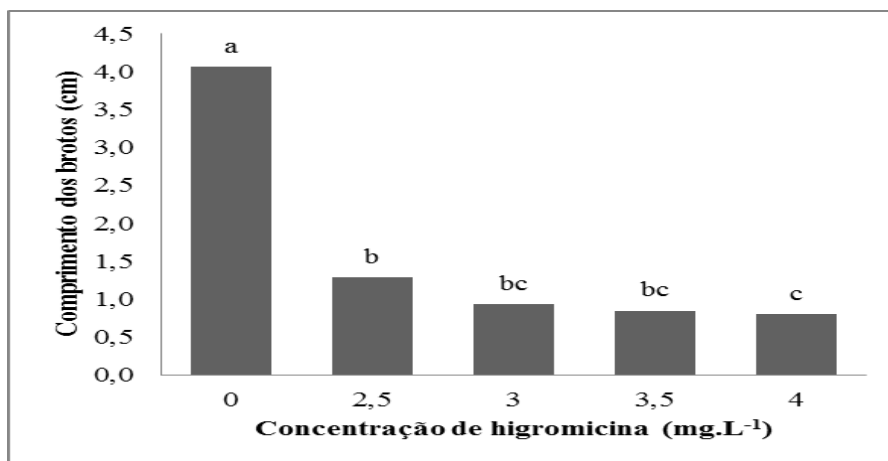


Figura 1: Influência da higromicina no desenvolvimento dos brotos de pimenteira-do-reino. Letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com relação ao surgimento do número médio de gemas por broto, a figura 2A demonstra que a ausência do antibiótico resultou no surgimento de 3 gemas/explantes, em média. As outras concentrações não diferenciaram estatisticamente entre si, apresentando médias de 1,5 gemas/explante, evidenciando que o aumento da concentração do antibiótico inibiu o desenvolvimento das gemas de pimenteira-do-reino. Na figura 2B é possível verificar que nenhuma das concentrações do antibiótico foi capaz de inibir o desenvolvimento das folhas até a oitava



semana de desenvolvimento, entretanto, observou-se o amarelecimento de folhas, indicando a atuação positiva do antibiótico em conter o desenvolvimento da planta.

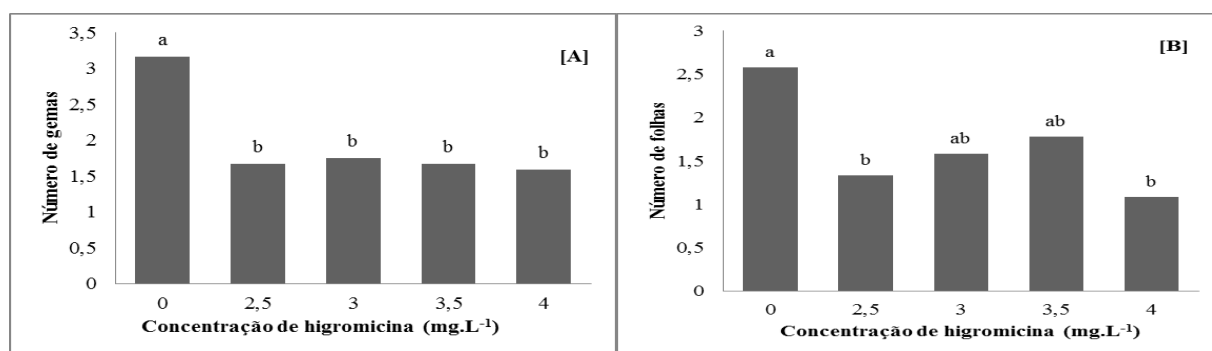


Figura 2: Influência da higromicina no desenvolvimento de gemas (A) e folhas de pimenteira-do-reino (B). Letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Segundo Rodrigues (2007), 4 mg.L⁻¹ de higromicina para hipocótilos de urucum foi suficiente para inibir a regeneração de brotos. Para a pimenteira-do-reino é necessário outros estudos visando estabelecer uma concentração de higromicina que reduza o surgimento de folhas de pimenteira-do-reino, menor que uma folha/explante após cultivo *in vitro*, a qual deverá ser usada em ensaios de transformação genética para a espécie.

Conclusões

O antibiótico higromicina é mais severo para o desenvolvimento de brotos de pimenteira-do-reino quando usado na concentração de 4 mg.L⁻¹.

Referências Bibliográficas

DUARTE, M. L. R. **Doenças de plantas no trópico úmido brasileiro: I. plantas industriais.** Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1999. 296 p.

IBGE. **Produção agrícola municipal.** Rio de Janeiro, 2013.

MENEZES, I. C. **Morfogênese *in vitro* em tecido somático de pimenta-do-reino *Piper nigrum* L.** 1997. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

MOREIRA, E. C. O. **Análise da expressão diferencial do transcriptoma de raiz de *Piper nigrum* L. em resposta a infecção por *Fusarium solanif. sp. piperis*.** 2012. 87 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays whith tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

RODRIGUES, S. M. **Influência de antibióticos na morfogênese *in vitro*, transformação genética e isolamento de RNA de urucum (*Bixa orellana* L.).** 2007. 69 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.



CARACTERIZAÇÃO GENÉTICA DE UMA POPULAÇÃO NATURAL DE BACURIZEIRO (*Platonia insignis* MART.) POR MEIO DE MARCADORES ISSR

Johnes Pinto Sanches¹, Elisa Ferreira Moura Cunha², Simone de Miranda Rodrigues², Maria do Socorro Padilha de Oliveira², Alan Edir Nahon³, Dayane Nascimento Pena³

¹Bolsista Projeto CNPq, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética, johnes.p.sanches@gmail.com

²Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, elisa.moura@embrapa.br, simone.rodrigues@embrapa.br, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

³Programa de Pós-Graduação em Agronomia - UFRA, alan.nahon@yahoo.com.br, daypena@hotmail.com

Resumo: Nativa da Região Amazônica, o bacuri (*Platonia insignis* Mart) é uma espécie frutífera comumente utilizada na cultura alimentar da região Norte do Brasil. Apresenta grande importância para as populações rurais como fonte de renda, devido à sua comercialização. Devido à alta capacidade de reprodução, por meio da reprodução assexuada, pode ocorrer adensamento de indivíduos com alta similaridade, ocasionando diminuição na variabilidade genética populacional. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a diversidade genética presente em uma população natural de *Platonia insignis* localizada no município de Bragança, no Estado do Pará, por meio de marcadores ISSR (*inter simple sequence repeats*). Dessa forma, foram genotipadas 78 plantas adultas de uma população de floresta secundária com seis *primers* ISSR. Os *primers* amplificaram 42 locos, dos quais 34 foram polimórficos, representando uma taxa de 81% polimorfismo com média de 5,66 de locos polimórficos por *primer*. Dentro das áreas de coleta, foram encontrados 53 indivíduos considerados clones, representando 68 % do total, considerando similaridade mínima de 0,95. Desta forma, foi possível visualizar a alta incidência de clones na população.

Palavras-chave: floresta secundária, marcadores moleculares, *Platonia insignis*

Introdução

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma espécie frutífera nativa da Amazônia muito utilizada na cultura alimentar na região Norte e Nordeste de diversas formas, como sucos, doces, sorvete, geleias, licores e *in natura* (HOMMA et al., 2010).

O Bacuri apresenta notável capacidade de regeneração natural, por apresentar estratégias de reprodução sexuada e assexuada. Segundo Cavalcante (1996), essa estratégia intensa de reprodução



às vezes torna o bacurizeiro uma invasora em áreas recém desmatadas ou ocupadas por culturas anuais ou pastagens.

Os marcadores moleculares ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*) baseiam-se na amplificação de fragmentos de DNA situadas dentro de regiões microssatélites. Dentre os marcadores, os ISSR são dominantes e apropriados para uso em espécies para as quais informações sobre sequências de DNA ainda não estão disponíveis.

Estudos dessa natureza são importantes para se quantificar a variabilidade genética presente entre genótipos e verificar a similaridade entre eles, em especial as de florestas secundárias, devido a capacidade de emitir brotações provenientes de raízes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética de uma população natural de bacuri localizada no município de Bragança, no Estado do Pará, por meio de marcadores ISSR.

Material e Métodos

Foram coletadas folhas de 78 plantas adultas de bacurizeiro pertencentes a uma população de floresta secundária localizada no município de Bragança, nordeste do Estado do Pará (Figura 1) em duas parcelas. As atividades foram realizadas no Laboratório de Genética Molecular da Embrapa Amazônia Oriental. O DNA genômico foi extraído de acordo com o método de Doyle e Doyle (1990), com modificações, e quantificado em gel de agarose a 1%, utilizando-se três DNAs lambda nas concentrações de 50, 100 e 200 ng μl^{-1} . Após essa etapa, as amostras foram diluídas para uma concentração de 10 ng μl^{-1} para serem utilizados nas reações de PCR (*Polimerase Chain Reaction*).

Para a caracterização molecular dos genótipos, foram utilizados seis *primers* ISSR desenvolvidos pela University of British Columbia (UBC). As reações de PCR foram preparadas para 20 μl . Os produtos das reações foram aplicados em gel de agarose a 1,5%.

As imagens foram visualizadas em transiluminador sob luz ultravioleta. A partir da leitura dos fragmentos amplificados, as informações foram descritas por código binário, onde os dados na forma de 1 (presença da banda) e 0 (ausência da banda), formando a matriz binária baseada no coeficiente de Jaccard. O dendrograma gerado para a análise de similaridade foi baseado no método de agrupamento UPGMA por meio do programa PAST.

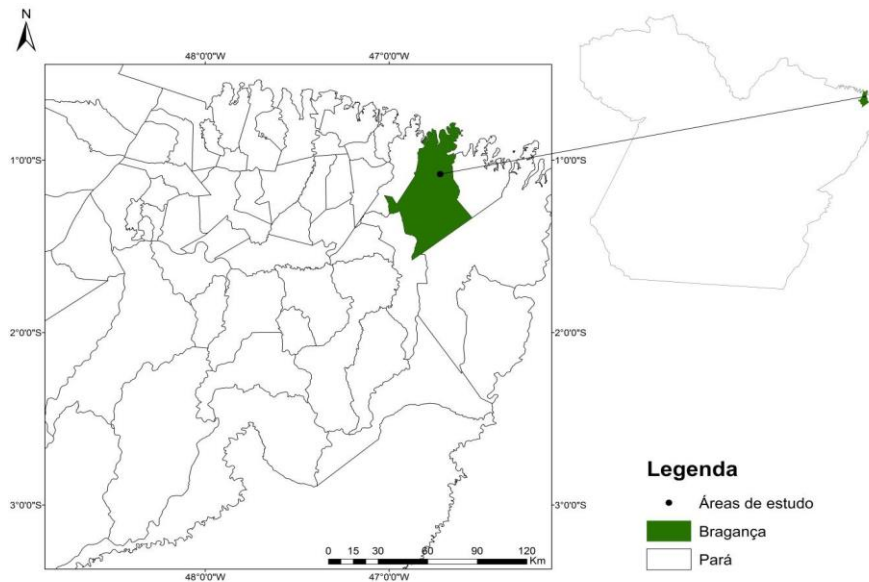


Figura 1. Local de coleta no Estado do Pará dos 78 acessos de bacurizeiro.

Resultados e Discussão

Foram amplificados 42 locos, com um polimorfismo de 81% (34 locos) apresentando média de 5,66 de locos polimórficos por *primer*. A correlação cofenética (r) estabelecida entre a matriz de similaridade (Jaccard) com o dendrograma gerado foi de 0,86, apresentando boa confiabilidade. Valores similares foram encontrados também por Sanches et al. (2015) e Pontes (2014), que obtiveram $r = 0,86$ e $r = 0,87$, respectivamente.

No dendrograma de similaridade genética constituído a partir dos 34 locos polimórficos (Figura 2), pode-se visualizar a alta similaridade entre as amostras. Os valores variaram de 0,41 a 1, com uma média de 0,86, sendo os mais distantes os indivíduos A1 2216 e A1 2204. Aqueles pares de plantas que apresentam índice de similaridade mínimo de 0,95 foram considerados clones. Dentro das áreas de coleta, foram encontrados 37 genótipos diferentes, representando 47,4% da população. Observou-se 12 genótipos que apresentaram clones, com número de plantas variando de 2 a 12. Isso comprova o alto índice de reprodução por rebrotamento do bacurizeiro. Indivíduos como A1 2215 e A2 1318, coletados em parcelas diferentes, foram considerados clones pelo fato de apresentarem taxa máxima de similaridade. O trabalho será continuado com maior número de *primers*.

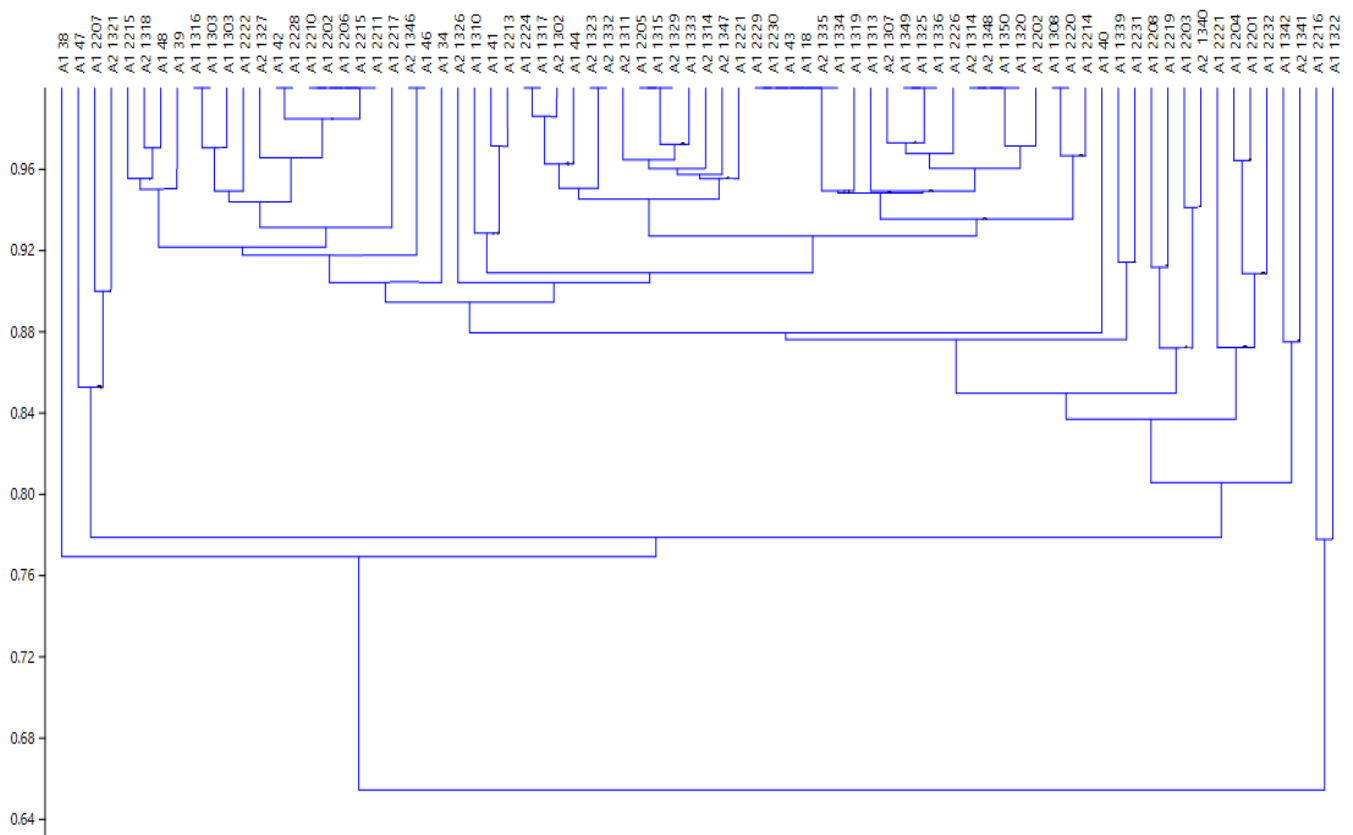


Figura 2. Dendrograma utilizando método de agrupamento UPGMA e coeficiente de similaridade de Jaccard em 78 indivíduos de bacurizeiro (*Platonia insignis*) nativos, Bragança, PA. O valor do coeficiente de correlação cofenética foi 0,86.

Conclusão

Foi verificado alta incidência de clones entre plantas adultas de uma população natural de bacurizeiro com o uso de marcadores moleculares ISSR.

Referências Bibliográficas

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6. ed. Belém, PA: CNPq: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 279 p.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v. 12, n. 1, p. 13-15, 1990.

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



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

PONTES, L. C. G. **Divergência genética entre acessos de bacurizeiro do banco de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental por meio de marcadores ISSR.** 2014. 26 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Biologia) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

SANCHES, J. P.; CUNHA, E. F. M.; CARVALHO, J. E. U.; MOURA, M. F.; Diversidade genética entre acessos do BAG de bacurizeiro da Embrapa Amazônia Oriental. 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. 246-250.



APLICABILIDADE DO SOFTWARE SAFIRA 1.1 COMO FERRAMENTA PARA A DETERMINAÇÃO DE COMPRIMENTO DE RAÍZES DE PALMA DE ÓLEO

Juciene Trindade Amador¹, Gerson Carlos Pinto Gloria², Khety Elane Holanda de Oliveira³, Steel Silva Vasconcelos⁴

¹ Estudante de Graduação do curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis - UFRA, tjuciene@yahoo.com.br

² Estudante de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Agronomia - UFRA, gersoncarllos@hotmail.com

³ Licenciada em Ciências Agrárias, colaboradora do Projeto Biomassa em Plantio de HIE de Palma de Óleo no Leste da Amazônia, khetyholiveira@gmail.com

⁴ Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, steel.vasconcelos@embrapa.br

Resumo: A palma de óleo vem ganhando espaço no setor industrial, em especial na região amazônica, por sua fácil adaptação as condições edafoclimáticas. O conhecimento sobre a densidade de comprimento de raízes dessa espécie é de grande importância para o manejo da planta, além de servir de base para o entendimento sobre o potencial de ciclagem de água e nutrientes em plantios de palma de óleo. Este trabalho refere-se ao estudo da determinação do fator de correção do Software Safira 1.1, para a avaliação de determinação de comprimento de raízes de palma de óleo. O estudo foi realizado por meio de ensaio no Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, com uso de fios com comprimento e diâmetros conhecidos, simulando as classes de diâmetro de raízes de palma de óleo. Os resultados obtidos são satisfatórios, onde, de posse do fator correção, é possível obtermos valores de medição mais aproximados do real, na determinação de densidade de comprimento de raízes.

Palavras-chave: comprimento de raízes, fator de correção, palma de óleo, software Safira 1.1

Introdução

A palma de óleo (*Elaeis guineensis jacq*) vem ganhando destaque no cenário produtivo mundial, devido a sua variada utilização em diversos ramos industriais e na região amazônica, em especial, por ter se adaptado facilmente ao clima e outros fatores ideais às suas condições (ABRAPALMA, 2015). O conhecimento sobre a densidade de comprimento de raízes pode ser um indicador eficaz para o manejo da palma de óleo (CUESTA et al., 1997), além de ser de extrema importância para o estudo de sequestro de carbono e, conseqüentemente, da mitigação de impactos



relacionados a mudanças climáticas e, ainda, contribuir para estudos de qualidade do solo, como a nutrição. A espécie possui raízes adventícias, classificadas como primárias (5-10 mm), secundárias (1-4.9 mm), terciárias (0.5-0.9 mm) e quaternárias (0,2-0,49 mm) (CORLEY; TINKER, 2003). Neste trabalho, objetivou-se determinar o fator de correção do Software Safira 1.1 para a determinação de comprimento de raízes de palma de óleo.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis - Embrapa Amazônia Oriental – Belém – PA. Foram usados como base, comprimentos de fios com 10 cm cada, e diâmetros: 6,80 mm (20 fragmentos), 3 mm (25 fragmentos), 0,84 mm (36 fragmentos) e 0,35 mm (31 fragmentos), simulando raízes primárias, secundárias, terciárias e quaternárias, respectivamente (dentro de cada classe de diâmetro, de acordo com Corley e Tinker (2003). Com o auxílio de um scanner (Canon, modelo MP280 PIXMA), geraram-se imagens com resolução 319x418, que, posteriormente, com o programa IMAGEJ[®] 1.49, foram convertidas em imagem do tipo Binária. Para a determinação do fator de correção, levou-se em consideração a metade do intervalo de comprimento de cada classe de raiz, onde se utilizou: para primárias, diâmetro igual a 7,06 mm; secundárias, 2,84 mm; terciárias, 0,82 mm e quaternárias 0,37 mm. O ensaio foi feito com 10 repetições, para cada classe de diâmetro. Os fragmentos de fio foram dispostos de forma aleatória, totalizando 40 imagens digitalizadas, que, após processadas pelo Software Safira 1.1, gerou valores de comprimento (para cada repetição). O comprimento determinado pelo modelo foi comparado com o comprimento real, possibilitando, assim, gerar um percentual de erro do programa.

Resultados e Discussão

Somando a quantidade de fragmentos de fios e multiplicando essa quantidade pelo comprimento do fragmento, obtivemos: simulando raízes primárias, 100 cm de fio; secundárias 125 cm; terciárias 180 cm e quaternárias 155 cm de fio, como o representado na figura 01.



Figura 01: Fragmentos de fios, representando classe de raízes.

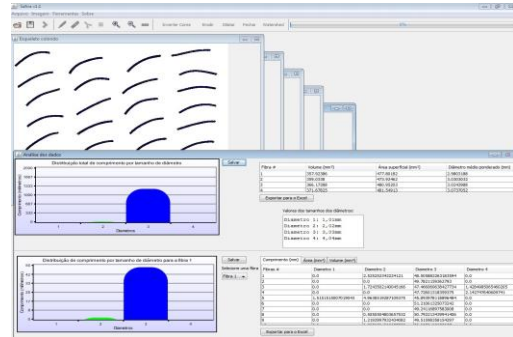


Figura 02: Exemplo do processamento de uma das repetições de imagem, pelo Safira 1.1

A figura 02, acima, representa uma das etapas do processamento de uma das repetições de imagem, pelo Safira 1.1.

O programa determinou valores de: 103,19 cm para primárias; 126,51 cm, para secundárias; 186,11 cm, para terciárias e 161,52 cm, para quaternárias. O Software SAFIRA superestimou o diâmetro em 3,1% das raízes primárias, 1,2% para secundárias, 3,3% para terciárias, e 4,2% para quaternárias (Tabela 1).

Tabela 1: Análise da diferença entre o comprimento do fio e o valor estimado pelo programa Safira 1.1

Nº Repetições	Primárias (cm)	Secundárias (cm)	Terciárias (cm)	Quaternárias (cm)
1	102,74	127,81	183,59	159,76
2	99,92	126,66	183,13	161,06
3	102,45	125,18	186,93	161,34
4	103,44	127,51	186,18	161,27
5	102,01	127,55	187,22	162,36
6	100,86	124,26	188,65	162,08
7	102,84	125,50	185,56	159,38
8	111,22	126,17	188,23	162,06
9	106,87	127,85	185,58	162,69
10	99,54	126,65	186,02	163,16
SAFIRA 1.1	103,19	126,51	186,11	161,52
VALOR REAL	100	125	180	155
Erro absoluto	3,19	1,51	6,11	6,52
Erro relativo (%)	3,19	1,21	3,39	4,20



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Observamos que o modo como são dispostos os fragmentos, para a digitalização das imagens, não altera os resultados, porém, no processo de edição da imagem (limiarização), para a leitura no Safira 1.1, pode haver modificação no diâmetro e possível mudança nos resultados finais. De posse do fator correção, é possível obtermos valores de medição mais aproximados do real, na determinação de densidade de comprimento de raízes.

Conclusão

O erro na estimativa do comprimento de raízes com Software Safira 1.1 foi considerado baixo, confirmando a sua adequação para estudos de raízes de palma de óleo.

Agradecimentos

A FAPESPA, pelo financiamento do projeto. A Marborges S/A, pela concessão da área experimental e apoio operacional. Aos estagiários do Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis (LASS) da Embrapa Amazônia Oriental, por toda dedicação.

Referências Bibliográficas

ABRAPALMA. **Associação Brasileira de Produtores de óleo de Palma**. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapalma.org/pt/sobre-o-fruto-de-palma/>> Acesso em: 01 jul. 2016.

CORLEY, R. H.; TINKER, P. B. (Ed.). **The oil palm**. Oxford: Blackwell Science, 2003. 608 p.

CUESTA, R. R.; PÉREZ, S. B.; ROJAS, E. A. P. **Root system distribution of oil palm (*Elaeis guineenses* Jacq.)**. *Palmas*, v. 18, n. 3, p. 9, 1997.



COMPOSTO ORGÂNICO PARA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE MURUCIZEIRO

Rhuan Carlos Nascimento Dias¹, Walnice Maria Oliveira do Nascimento²

¹ Bolsista Pibic-Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Frutíferas, rhuan_carlos1@hotmail.com

² Pesquisadora, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Frutíferas, walnice.nascimento@embrapa.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi verificar o uso de diferentes concentrações de compostos orgânicos para produção de porta-enxertos de *Byrsonima crassifolia*. Foram utilizados recipientes preenchidos com os seguintes substratos: 100% solo, solo + 5% de torta de andiroba, solo + 10% de torta de andiroba, solo + 15% de torta de andiroba, solo + 20% de torta de andiroba, solo + 25% de torta de andiroba, solo + 20% de cama de aviário e solo + 40% de cama de aviário. Após 150 dias do transplante foram realizadas as seguintes avaliações: diâmetro do coleto, altura da mudas e número de folhas. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com dez repetições de uma muda por parcela e oito tratamentos. Com os resultados obtidos verificou-se que as mudas apresentaram bom desenvolvimento vegetativo com altura média (35,7 cm), sendo a maior altura encontrada no substrato com solo + 20% de cama de aviário (46,5 cm). As menores médias de altura das mudas foram obtidas nos tratamentos com adição de 20 e 25% de torta de andiroba. Para produção de porta-enxertos de murucizeiro no prazo de 150 dias, pode-se utilizar a torta de andiroba adicionada ao solo na concentração de 10 a 15%, ou cama de aviário na concentração de 20%.

Palavras-chave: Espécie nativa, substrato, torta de andiroba

Introdução

O murucizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K) é uma espécie frutífera da família Malpighiaceae, com provável centro de origem e de dispersão na Amazônia. Seus frutos são carnosos (oriundos de ovário tricarpelado) e drupóides com formato globoso ou oblongo. A unidade de propagação do murucizeiro é o pirênio (caroço), o qual contém de uma a três sementes localizadas em lóculos isolados pelas paredes do endocarpo (CARVALHO; NASCIMENTO, 2013).

Os estudos com essa espécie ainda são bastante insipientes. Principalmente em relação às características agrônomicas da planta. Por se tratar de espécie frutífera nativa os estudos sobre a produção de mudas são essenciais quando se pretende o estabelecimento da espécie a nível



comercial. Em estudo realizado por Tavares et al. (2014) foi possível a produção de mudas de murucizeiro no prazo de seis meses com uso de solo + adição de 30% de cama de aviário. Miyagawa e Nascimento (2015) testaram diferentes concentrações de torta da semente de maracujá para produção de porta-enxertos de murucizeiro e os melhores tratamentos foram obtidos nas concentrações de 5 a 25% da torta.

O objetivo do trabalho foi verificar o uso de diferentes concentrações de torta de andiroba e cama de aviário para produção de porta-enxertos de *B. crassifolia*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas do Laboratório de Frutíferas. Para produção de mudas foram utilizadas plântulas de murucizeiro obtidas da mistura de sementes retiradas de frutos colhidos de matrizes do clone Açú estabelecidas no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Após a germinação foram selecionadas plântulas com médias de: 7,5 cm de altura, 0,86 mm de diâmetro do coleto e 8 folhas, em seguida repicadas para vasos flexíveis de polietileno com capacidade para 3 litros preenchidos com substratos contendo solo + torta de andiroba (TA) e solo + cama de aviário (CA). Nas seguintes concentrações: 100% solo, solo + 5% TA, solo + 10% TA, solo + 15% TA, solo + 20% TA, solo + 25% TA, solo + 20% CA e solo + 40% CA. Após a repicagem, as mudas foram mantidas em viveiro coberto com tela de nylon tipo sombrite com 50% interceptação luminosa, durante 150 dias. Para a avaliação do crescimento das mudas foram realizadas as seguintes medições: diâmetro do coleto (mm), altura das mudas (cm), e o número de folhas, mensurados aos 150 dias após o transplante. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos (tipos de substratos) e dez repetições de uma muda por parcela. Os dados foram analisados no programa estatístico SISVAR. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Com os resultados obtidos verificou-se que os porta-enxertos de murucizeiro do clone Açú apresentaram bom desenvolvimento vegetativo, principalmente nos substratos com solo + adição de 20 e 40% de cama de aviário, e solo + adição de 10 e 15% de torta de andiroba, com média de 43,63



cm de altura, respectivamente, não havendo diferenças significativas entre eles, Sendo a maior altura (46,5 cm) obtida no tratamento com solo + 20% de cama de aviário (Tabela 1).

Tavares et al. (2014) obtiveram aos 180 dias, mudas de murucizeiro com altura de 49,9 cm, adicionando 30% de cama de aviário. Miyagawa e Nascimento (2015) testaram adição de torta da semente do maracujá e, em 120 dias obtiveram mudas de murucizeiro com altura média de 50,6 cm.

Tabela 1. Altura (cm), diâmetro do coleto (mm) e número de folhas, em porta-enxertos de *B. crassifolia* produzidos aos 150 dias após o transplante.

Substrato	Avaliações		
	Altura da muda (cm)	Diâmetro do coleto (mm)	Nº de folhas
100% solo	35,60 ab	4,70 a	20,00 ab
Solo + 5% TA	30,30 ab	4,50 a	20,40 ab
Solo + 10% TA	43,40 a	4,80 a	20,30 ab
Solo + 15% TA	41,20 a	4,80 a	20,90 a
Solo + 20% TA	20,70 b	3,10 b	16,10 b
Solo + 25% TA	24,50 b	3,30 b	17,80 ab
Solo + 20% CA	46,50 a	4,60 a	20,10 ab
Solo + 40% CA	43,40 a	4,70 a	18,60 ab
C.V. (%)	38,25	17,20	21,27

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Verificou-se que a torta de andiroba nas concentrações de 20 e 25% foi prejudicial ao desenvolvimento dos porta-enxertos de murucizeiro, nesses tratamentos foram obtidas as menores médias para altura e diâmetro do coleto (Figura 1).

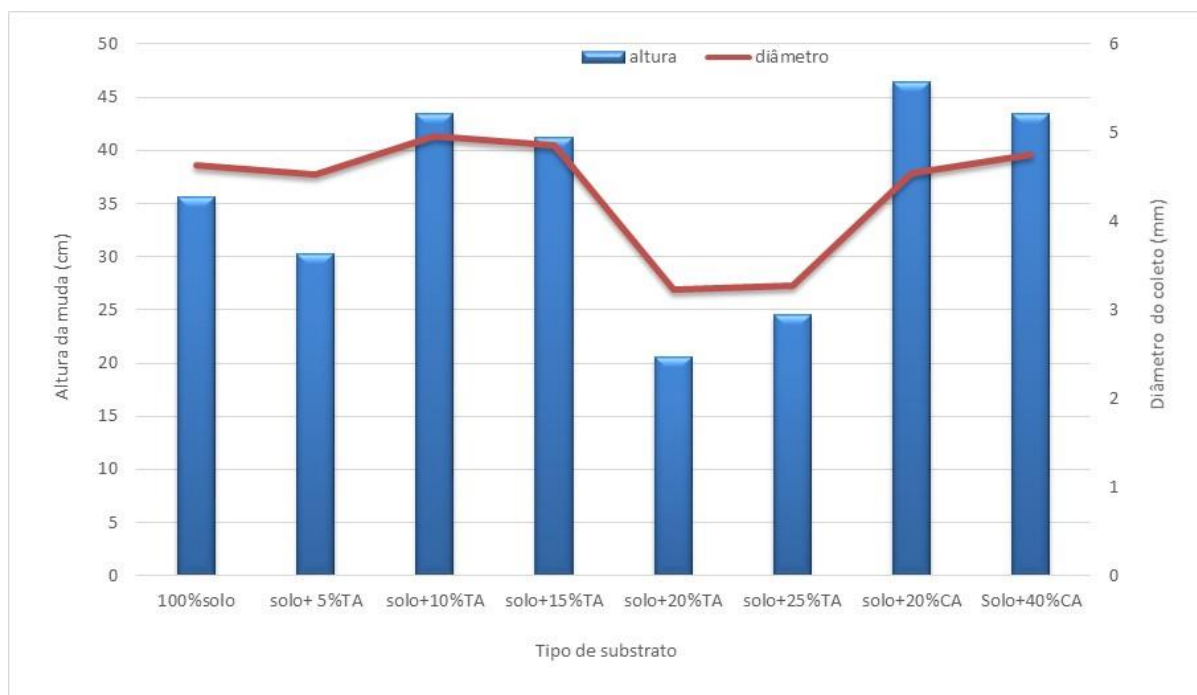


Figura 1. Médias para altura e diâmetro do coleto em porta-enxertos de *B. crassifolia*, produzidos aos 150 dias após o transplante.

As alturas dos porta-enxertos de murucizeiro variaram entre 20,7 a 46,5 cm, quando foi usado adição de 20% de torta de andiroba e 20% de cama de aviário, respectivamente. Portanto, tanto os tratamentos com solo + adição de 10 e 15% de torta de andiroba e solo + 20 e 40% de cama de aviário, atendem ao tamanho padrão de mudas, recomendado pela Embrapa Amazônia Oriental, com altura média entre 40 a 50 cm (CARVALHO et al., 2006).

Conclusão

Para produção de porta-enxertos de murucizeiro no prazo de 150 dias, pode-se utilizar a torta de andiroba adicionada ao solo na concentração de 10 a 15%, ou cama de aviário na concentração de 20%.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica e a Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realização do experimento.



Referências Bibliográficas

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. Caracterização biométrica e respostas fisiológicas de diásporos de murucizeiro a tratamentos para superação da dormência. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 3, p. 704-712, 2013.

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O.; MÜLLER, C. H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 27 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 261).

MIYAGAWA, T. L.; NASCIMENTO, W. M. O. do. Torta da semente do maracujá para produção de porta enxerto de murucizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K). 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. 148-151.

TAVARES, R. F. M.; NASCIMENTO, W. M. O. do; MALCHER, D. J. P.; MENDES, N. V. B. Produção de mudas de murucizeiro (*Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K) com diferentes concentrações de nutrientes. In: SEMINÁRIO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18.; SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2., 2014, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.



DIAGNÓSTICO DO PASSIVO AMBIENTAL NO PROJETO DE ASSENTAMENTO LUIS LOPES SOBRINHO, SÃO FRANCISCO DO PARÁ-PA

Gabriel Holanda Pereira de Medeiros¹, Orlando dos Santos Watrin², Thamyres Marques da Silva¹

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Sensoriamento Remoto, hpm.gabriel@gmail.com, thamyresmsilva12@gmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Sensoriamento Remoto, orlando.watrin@embrapa.br

Resumo: A região nordeste do Estado do Pará constitui uma das mais antigas áreas de ocupação na região amazônica que, por conseguinte, necessita de estudos para mitigar os seus impactos ambientais. Neste trabalho é avaliada espacialmente a situação das áreas com restrições legais ao uso do solo (Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal) no Projeto de Assentamento Luis Lopes Sobrinho, a partir de ferramentas de geotecnologias. Foi verificado que apesar da maior parte das APPs estarem preservadas, existe uma parcela a ser recuperada de 22,23 ha (13,58% do total). No que tange a ARL, o total de área de tipologia florestal necessária à averbação possui um deficit de 221,33 ha (10,14% do total). Ainda que a área de APP preservada fosse contabilizada para a averbação da ARL, não seria possível atingir os 50% do total da propriedade (2.182,60 ha) previstos em lei.

Palavras-chave: análise espacial, código florestal, geotecnologias

Introdução

O nordeste do Estado do Pará constitui uma das primeiras áreas a serem ocupadas na Amazônia, sendo, entretanto, os impactos antrópicos de maior magnitude sentidos a partir da construção da Estrada de Ferro Belém-Bragança, no final do século XIX. Watrin et al. (2009) destacam que, com o avanço do processo de atividades antrópicas predatórias na região, atualmente a paisagem é dominada por áreas de vegetação secundária, sendo um exemplo de como os recursos naturais vêm sendo utilizados em uma região que detém a maior densidade demográfica de toda a Amazônia.

Como forma de minimizar os impactos ambientais por atividades antrópicas e o ordenamento do espaço rural, foi instituído o Novo Código Florestal brasileiro pela Lei 12.651, de 25/05/2012



(BRASIL, 2012). Assim, entre outras diretrizes, são instituídas para preservação as áreas que apresentem fragilidade ambiental, denominadas Áreas de Preservação Permanente (APPs), bem como a necessidade de definir uma parcela de formações vegetais nativas, denominada Área de Reserva Legal (ARL). Considerando essas premissas, este trabalho teve por objetivo elaborar um diagnóstico do passivo ambiental das áreas com restrições legais ao uso do solo (APPs e ARL) no Projeto de Assentamento Luis Lopes Sobrinho, a partir do uso de ferramentas de geotecnologias.

Materiais e Métodos

O PA Luiz Lopes Sobrinho possui uma área de 4.528,91 ha, sendo localizado no município de São Francisco do Pará, nordeste do Estado do Pará. Para a análise dos dados espaciais foi utilizada a plataforma ArcGis 10.1, considerando o sistema de projeção SIRGAS 2000 e a escala 1:25.000. O mapeamento do padrões de uso e cobertura da terra considerou técnicas de interpretação visual de imagens, neste caso a partir de imagens RapidEye de 13/09/2012, bandas 1, 2 e 3, referentes as órbitas/ ponto 233/8602 e 233/8502, cedidas pela SEMAS-PA. Os limites da área de estudo foram definidos considerando o mapa do imóvel rural disponibilizado pelo INCRA.

Para determinação das APPs foi necessário primeiramente realizar o adensamento manual da rede de drenagem considerando imagens RapidEye, possibilitando a construção de máscaras de distâncias (buffers), conforme previsto do Novo Código Florestal (BRASIL, 2012). A partir da realização de interseções das máscaras geradas com a imagem temática de uso e cobertura da terra (álgebras de mapas), foi então avaliada a integridade da cobertura vegetal nas APPs. Por sua vez, para a análise da ARL, como a propriedade estudada está localizada em município da região da Zona Leste paraense, a Legislação possibilita que a área prevista de ARL neste caso passe a ser de 50% do total da mesma, ou seja a área mínima necessária para a averbação no bioma Amazônia (GEBRIM, 2013).

Resultados e Discussão

O Novo Código Florestal determina que as APPs são áreas fixas e que não compete ao proprietário a decisão de alocar essas áreas de forma livre no seu imóvel, pois elas são de uso restrito; no entanto, para a ARL, o proprietário possui a autonomia de sua alocação desde que



cumpra com o mínimo de área a ser preservado previsto em Lei. Vale ressaltar que em áreas consolidadas que não atingiram o mínimo a ser averbado para a recomposição da ARL, podem ser contabilizadas como áreas de APP, desde que o cálculo não resulte na conversão de novas áreas (BRASIL, 2012).

Na Figura 1 e na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes a situação das áreas com restrições legais ao uso do solo observadas para a área de estudo. No que diz respeito às APPs, percebe-se que, apesar de não atingirem o valor necessário, em sua maior parte, se encontram preservadas, restando uma parcela mais modesta a recuperar. Assim, foi verificado que as APPs contabilizadas na propriedade somam 163,72 ha, dos quais 141,49 ha (86,42%) apresentavam-se preservadas, como preconizado pela Lei. Considerando que tais áreas são de grande fragilidade ambiental, advém daí a necessidade premente de recuperar os 22,23 ha (13,58%) degradados.

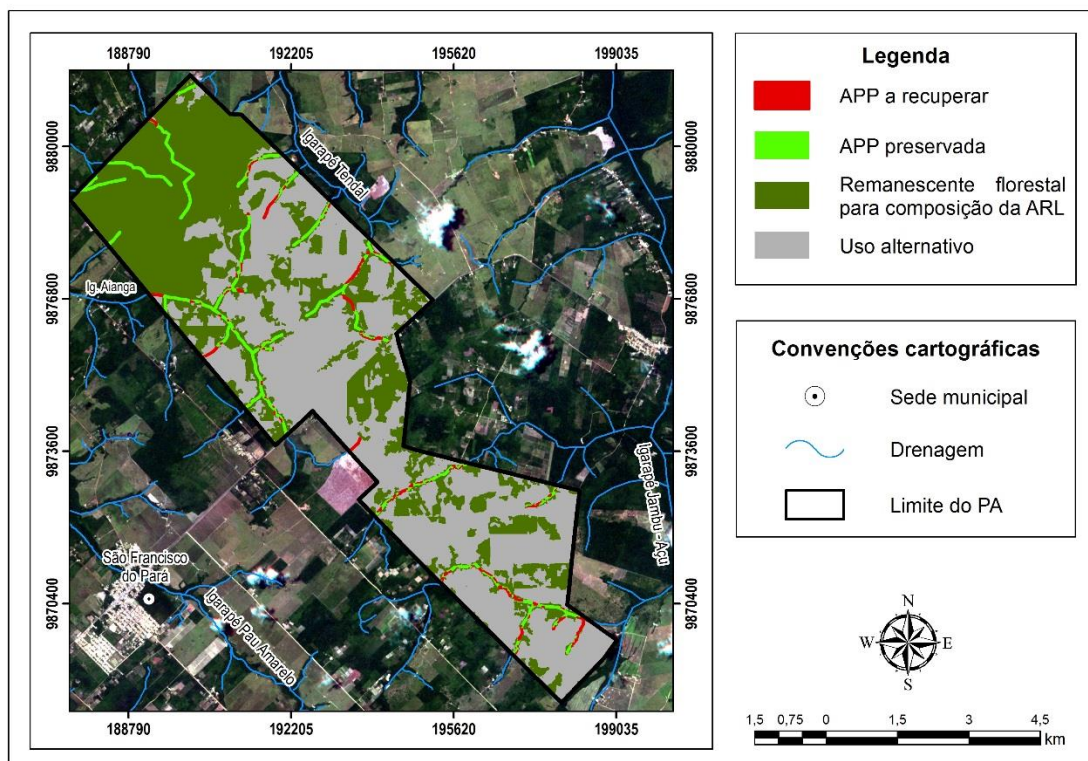


Figura 1. Distribuição espacial das áreas com restrição legal ao uso do solo na área de estudo.



Tabela 1. Quantificação das áreas com restrição legais ao uso do solo na área de estudo.

Área com restrição legal ao uso do solo	Área	
	ha	%
APP		
APP preservada	141,49	86,42
APP a recuperar	22,23	13,58
Total	163,72	100,00
ARL		
ARL necessária	2182,60	100,00
ARL preservada	1961,27	89,86
Área a recuperar	221,33	10,14

No que concerne às áreas disponíveis a serem averbadas como ARL, pode ser observado também que os valores definidos para a área de estudo estão abaixo do previsto pelo Código Florestal. Considerando o percentual de 50% do total da área da propriedade para compor a ARL, definiu-se que o valor mínimo necessário deveria atingir 2.182,60 ha, muito embora tenha sido registrado apenas o equivalente 89,86% deste total com áreas de tipologia arbórea, passíveis de serem convertidas em ARL. Sendo assim, do total necessário para ser averbado como ARL, em torno de 10% do mesmo (221,33 ha) necessita ser recuperado para atender o previsto em Lei.

Vale salientar que tal situação de disponibilidade de áreas florestais para averbação como ARL seria bem pior se a propriedade não estivesse localizada em região do Estado do Pará beneficiada pela Lei que reduz a ARL para 50% da área total do imóvel rural. Como na propriedade as áreas de tipologia florestal disponíveis estão abaixo do total prescrito legalmente, será necessário reservar algumas áreas para o desenvolvimento de programas de recomposição florestal, sendo necessário avaliar os custos associados às medidas a serem tomadas.

Essa situação atual se deve pela ocupação desordenada da área do assentamento que se consolidou ao longo dos anos (SOUSA, 2002), onde os remanescentes florestais se tornaram alvos frágeis frente às atividades agropecuárias (WATRIN et al., 2009). Por fim, salienta-se que mesmo que pudesse contabilizar as APPs preservadas para a averbação da ARL, ainda assim não seria possível atingir o total previsto em Lei, pois faltaria uma parcela a ser recuperada, totalizando 79,84 ha (3,66%).



Conclusões

Constatou-se na propriedade estudada que as áreas com restrições legais ao uso do solo encontram-se em desacordo ao preconizado pelo Código Florestal. Para a integridade das APPs, verificou-se que maioria se encontra preservada, apesar dos arranjos produtivos implementados terem impactado uma parcela das APPs desta propriedade.

Muito embora as áreas de tipologia florestal disponíveis no projeto de assentamento estejam um pouco abaixo do total prescrito legalmente para averbação como ARL, na atual conjuntura econômica do País, configura-se um cenário desfavorável para a averbação das ARL, como também das APPs. Os assentados deverão analisar as situações específicas e avaliar os custos associados a tais medidas, de modo a dar maior sustentabilidade econômica, social e ambiental a esta propriedade rural. Dentre tais medidas, é necessário que os gestores do assentamento incentivem o desenvolvimento de práticas ambientalmente sustentáveis, de modo que seja possível conciliar as necessidades desses assentados com a legislação vigente, mostrando a importância da preservação do meio ambiente.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº 12651 de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, 28 maio 2012. Seção 1, p. 1-8. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 18 jun. 2016.

GEBRIM, S. Novas regras para Reserva Legal. **Ministério do Meio Ambiente**, 25 abr. 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/9281-novas-regras-para-reserva-legal>>. Acesso em: 16 set. 2015.

SOUSA, R. P. **Granja Marathon**: a luta pela terra e a organização do trabalho em um assentamento rural no Nordeste Paraense. 2002. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

WATRIN, O. S.; GERHARD, P.; MACIEL, M. N. M. Dinâmica do uso da terra e configuração da paisagem em antigas áreas de colonização de base econômica familiar, no nordeste do estado do Pará. **Geografia**, v. 34, n. 3, p. 455-472, set./dez. 2009.



ANÁLISE DAS ÁREAS COM RESTRIÇÕES LEGAIS AO USO DO SOLO NA UNIDADE DE PRODUÇÃO ANIMAL “DR. FELISBERTO CAMARGO”, BELÉM-PA

Thamyres Marques da Silva¹, Orlando dos Santos Watrin²

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Sensoriamento Remoto, thamyresmsilva12@gmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Sensoriamento Remoto, orlando.watrin@embrapa.br

Resumo: O aumento da conscientização na preservação da natureza e o avanço das leis com enfoque ambiental exigem uma avaliação da adequação das propriedades rurais quanto ao cumprimento da legislação ambiental. Este trabalho teve como objetivo avaliar espacialmente as áreas com restrições legais ao uso do solo na fazenda experimental “Dr. Felisberto Camargo”, Belém, PA. Para isso, foi gerada uma base de dados geográficos a partir de ferramentas de geotecnologias, sendo a imagem RapidEye (2012), o principal componente para as análises espaciais envolvidas. Verificou-se que a propriedade possui áreas aptas para averbação da Reserva Legal, enquadrando-se nos requisitos do Código Florestal, além de que a maior parte das Áreas de Preservação Permanente se encontra com cobertura florestal nativa. Tal situação foi muito favorecida pela anistia de algumas exigências gerais, dada a propriedade apresentar algumas especificidades quanto ao processo de ocupação e localização.

Palavras-chave: análise espacial, código florestal, geotecnologias

Introdução

A realização de diagnósticos que subsidiem a elaboração de planejamento ambiental para uma melhor ocupação do espaço e conservação dos recursos naturais constitui ação de extrema relevância, pois apresenta impacto tanto em nível da manutenção e uso sustentável do espaço e dos recursos naturais, quanto da manutenção da qualidade de vida da população (WATRIN et al., 2011). Além disso, o planejamento ambiental proporciona um melhor gerenciamento das atividades produtivas, de maneira que essas possam ser usufruídas e/ou executadas de forma mais sustentável e racional.

O novo Código Florestal brasileiro, Lei 12.651, de 25/05/2012 (BRASIL, 2012), instituiu a regulação do uso sobre as florestas e demais formações vegetais, possuindo grande impacto sobre as



propriedades rurais, principalmente, pelos artigos que tratam das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Área de Reserva Legal (ARL). Assim, este trabalho teve por objetivo analisar espacialmente a situação das áreas com restrições legais ao uso do solo (APPs e ARL) na fazenda experimental “Dr. Felisberto Camargo”, em Belém, PA., considerando o uso de geotecnologias.

Materiais e Métodos

A área de estudo corresponde a fazenda experimental “Dr. Felisberto Camargo”, com 382,31 ha, de propriedade da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Para estruturação da base de dados foi empregada a plataforma ArcGIS 10.1, considerando o sistema de projeção SIRGAS 2000, na escala 1:25.000. Como base cartográfica foi empregada produto digital oriundo da CODEM, na escala de 1:10.000, sendo o limite da propriedade delineado a partir de mapas disponíveis na Embrapa. A geração do produto de uso e cobertura da terra foi realizada a partir da interpretação visual de mosaico de imagens RapidEye, bandas REIS 1, 2 e 3, órbitas/ ponto 223/8426 e 223/8427, de 02/08/2012, cedidas pela SEMAS-PA.

Visando a determinação das APPs foi primeiramente realizado o adensamento manual da rede de drenagem considerando imagens RapidEye, possibilitando assim a construção de máscaras de distâncias (buffers), conforme previsto no Novo Código Florestal (BRASIL, 2012). A partir de interseções das máscaras geradas com a imagem temática de uso e cobertura da terra (álgebras de mapas), foi possível avaliar a integridade da cobertura vegetal nas APPs. Por sua vez, para a análise da ARL, como a propriedade estudada está localizada em município da região da Zona Leste paraense, a Legislação possibilita que a área prevista de ARL neste caso passe a ser de 50% do total da mesma, ou seja a área mínima necessária para a averbação no bioma Amazônia (GEBRIM, 2013).

Resultados e Discussão

Na Figura 1 e na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes a situação das áreas com restrições legais ao uso do solo observadas para a área de estudo. No que diz respeito às APPs, percebe-se que, apesar de não atingirem o valor necessário, em sua maior parte (> 70%), se encontram preservadas, restando, entretanto, uma parcela em torno de 11 ha a ser recuperada. É importante ressaltar que tal situação foi muito favorecida pela anistia de algumas exigências gerais previstas em Lei, dada a propriedade apresentar algumas especificidades quanto ao processo de



ocupação. Como as áreas de uso agropecuário da propriedade foram consolidadas antes da data considerada como de vigência do novo Código (22/07/2008) e a dimensão da propriedade excede os dez módulos fiscais referentes ao município de Belém, parte do passivo ambiental foi anistiado. Assim, foi considerado o mínimo de 30 m e o máximo de 100 m de APP, respectivamente para os cursos d'água com largura inferiores a 10 m e superiores a este valor, o que representa uma retração da APP considerável, já que para o segundo grupo (Rio Guamá) estaria previsto inicialmente uma APP de 500 m.

No que concerne às áreas disponíveis a serem averbadas como ARL, pode ser observado na Tabela 1 que as formações de tipologia florestal existentes (Floresta Densa e Capoeira Alta) excedem o valor mínimo necessário para compor a ARL para a área de estudo, conforme recomendação do Novo Código Florestal.

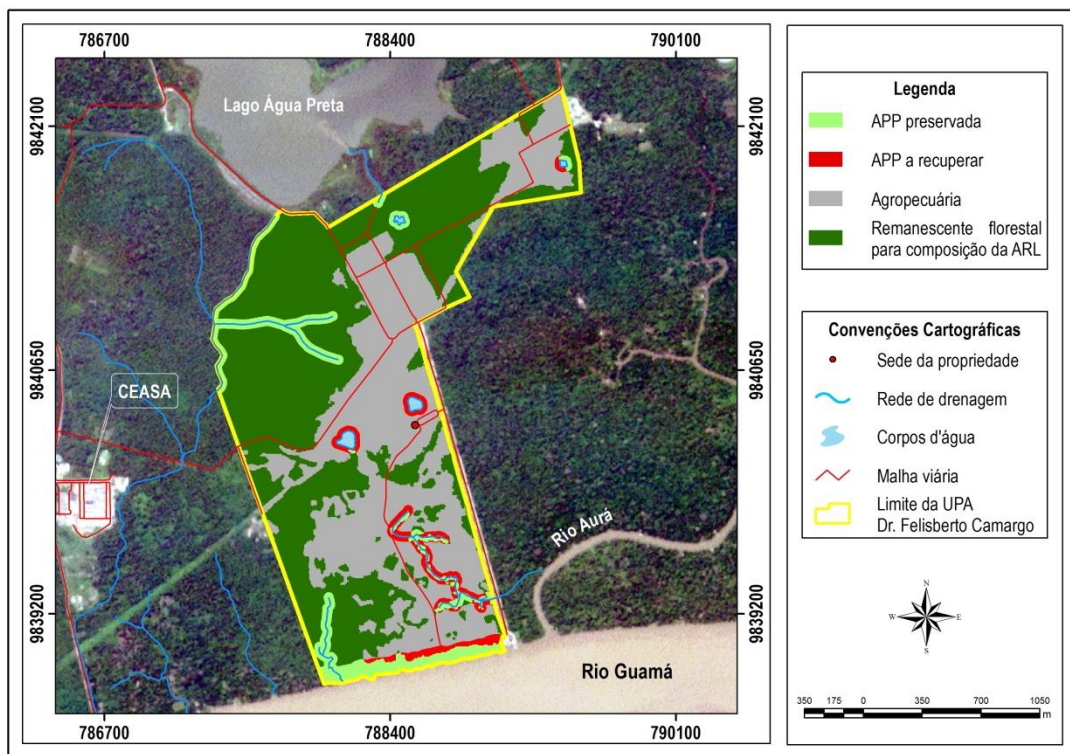


Figura 1. Distribuição espacial das áreas com restrição legal ao uso do solo na área de estudo.



Tabela 1. Quantificação das áreas com restrição legais ao uso do solo na área de estudo.

Área com restrição legal ao uso do solo	Área	
	ha	%
APP		
APP preservada	26,41	70,45
APP a recuperar	11,08	29,55
Total	37,49	100,00
ARL		
ARL necessária	172,41	100,00
ARL preservada	190,05	-
Área a recuperar	0,00	-

De maneira análoga ao observado para a análise das APPs, tal situação de disponibilidade de áreas florestais para averbação como ARL foi beneficiada por uma particularidade do cálculo do passivo ambiental para a região onde está inserida a área de estudo. Isto se deve ao fato que a propriedade em questão está localizada em região do Estado do Pará beneficiada pela Lei que reduz a ARL para 50% da área total do imóvel rural, não mais considerando os 80% de ARL previstos para as propriedades inseridas no bioma Amazônia.

Independente deste quadro apresentado pela ARL na propriedade de estudo, vale salientar a necessidade recuperar as APPs antropizadas como forma de minimizar o passivo ambiental existente. Sendo assim, para se adequar ao total prescrito legalmente, será necessário o desenvolvimento de programas de recomposição florestal, o que já vem sendo realizada sob a forma de projeto piloto em área de várzea do Rio Guamá, conforme proposto por Ruschel et al. (2016).

Conclusões

A situação relativamente favorável verificada para o passivo ambiental na propriedade estudada está associada a anistia de algumas exigências gerais preconizadas pelo Novo Código Florestal, dada ao fato da mesma apresentar algumas especificidades quanto ao processo de ocupação e localização.

Foi observado que a propriedade em questão possui áreas aptas para averbação da Reserva Legal, enquadrando-se nos requisitos do Código Florestal. Por outro lado, apesar da maior parte das Áreas de Preservação Permanente estarem revestidas com formações de tipologia florestal, faz-se



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

necessário recuperar uma parcela ainda considerável de áreas antropizadas nas margens de vários corpos d'água, inclusive do Rio Guamá.

Para se adequar ao total prescrito legalmente, será necessário o desenvolvimento de programas de recomposição florestal, usando estratégias de intervenção artificial a partir de sistemas de enriquecimento com espécies adaptadas às situações específicas da área de estudo, já que a regeneração natural em muitas situações está em um ritmo muito lento.

Referências Bibliográficas

BRASIL. Lei nº 12651 de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, 28 maio 2012. Seção 1, p. 1-8. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 18 jun. 2016.

GEBRIM, S. Novas regras para Reserva Legal. **Ministério do Meio Ambiente**, 25 abr. 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/9281-novas-regras-para-reserva-legal>>. Acesso em: 16 set. 2015.

RUSCHEL, A. R.; WATRIN, O. S.; SOUZA FILHO, A. P. S.; SOARES, M. H. M. **Caracterização da cobertura vegetal em pastagem cultivada pós-abandono em várzea do estuário Guajarinó, nordeste do Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 29 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 98).

WATRIN, O. S.; SANTOS, D. B. O.; VALENTE, M. A. **Base de dados geográficos como subsídio à gestão territorial na fazenda experimental da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 34 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 77).



DINÂMICA DO DESFLORESTAMENTO EM LOTES DE USO ALTERNATIVO DO PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ESPERANÇA, ANAPU, PA

Thamyres Marques da Silva¹, Orlando dos Santos Watrin²

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Sensoriamento Remoto, thamyresmsilva12@gmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Sensoriamento Remoto, orlando.watrin@embrapa.br

Resumo: A região da rodovia Transamazônica, Estado do Pará, constitui uma das áreas críticas de desflorestamento na Amazônia, fruto das transformações socioeconômicas que tem atravessado. Neste trabalho é avaliada espacialmente, a partir de imagens Landsat (2008 e 2015), a dinâmica do desflorestamento em lotes de uso alternativo do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Esperança. Verificou-se que no ano de 2008 foi registrada uma incidência mínima de desflorestamento nesses lotes, em oposição ao seu incremento decorridos sete anos, ainda que em taxas consideradas baixas. Uma tipologia estabelecida para o grau de desflorestamento enquadra a maioria dos lotes em 2008 na categoria de fraco desflorestamento, enquanto que em 2015 os registros desta categoria apresentaram redução, em detrimento do crescimento de lotes com intenso e moderado desflorestamento.

Palavras-chave: análise espacial, desflorestamento, geotecnologias, rodovia Transamazônica

Introdução

A conversão de floresta primária para outros usos alternativos da terra na Amazônia constitui, em linhas gerais, o processo de dinâmica de uso e cobertura da terra na região (SORRENSEN, 2009), que comumente tem início com o corte seletivo de madeira, prosseguindo até o preparo de área com o uso do fogo para implantação de sistemas agropecuários, principalmente pastagem. Após a perda da produtividade, pelo manejo inadequado, muitas destas áreas são posteriormente abandonadas, favorecendo o processo de sucessão vegetal natural.

Uma tentativa de ordenamento da apropriação das terras na Amazônia passou a ser implementada pelo INCRA a partir de 1999, quando instituiu a modalidade de regularização fundiária Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS). Conforme Incra (1999) e Porro et al. (2015), o PDS



constitui uma modalidade ambientalmente diferenciada de reforma agrária na Amazônia, sendo a subsistência baseada na agricultura familiar, extrativismo e atividades de baixo impacto ambiental.

Assim, os estudos que integram as dimensões ambiental e socioeconômica revestem-se de grande importância, pois podem auxiliar no entendimento dos processos de ocupação em áreas sobre pressão de frentes pioneiras de ocupação. Considerando essas premissas, o objetivo deste trabalho consiste em analisar, a partir do emprego de geotecnologias, a dinâmica do desflorestamento em áreas de uso alternativo do PDS Esperança, no Estado do Pará.

Material e Métodos

Com uma área de 20.930,39 hectares, o PDS Esperança está localizado no município de Anapu, microrregião de Altamira, Estado do Pará. O PDS possui 259 lotes de uso alternativo, ou seja, destinados ao desenvolvimento de atividades agropecuárias pelos assentados, que geralmente correspondem a parcelas de terra com 20 hectares.

Para o tratamento e a análise dos dados georreferenciados foi utilizado a plataforma SPRING 5.4.1, considerando-se base cartográfica do IBGE, derivada para a escala 1:50.000, no sistema de projeção SIRGAS 2000. Para definição dos limites e da grade fundiária da área de estudo foi considerado mapa digital do imóvel disponibilizada pela INCRA.

No mapeamento do uso e cobertura da terra foram utilizadas imagens Landsat, órbita/ ponto 225/63, de 11/07/2008 (bandas TM 3, 4 e 5) e de 15/07/2015 (bandas OLI 4, 5 e 6). As imagens foram submetidas a classificação supervisionada por regiões (algoritmo Bhattacharya), a partir dos limiares de similaridade e área de 400 e 11, respectivamente. Os produtos temáticos gerados foram submetidos, após levantamento em campo, a edições temáticas de modo a reduzir erros de classificação.

Com a inserção das imagens temáticas na plataforma ArcGIS 10.1, foram definidos para os lotes apenas duas classes, Floresta e Área Desflorestada. Com o auxílio de planilha Windows Excel, os lotes foram qualificados de acordo com categorias de desflorestamento definidas pelo método estatístico “Intervalos Idênticos”: Fraco (0% – 33,3%), Moderado (33,4% - 66,6%) e Intenso (66,7% - 100%).



Resultados e Discussão

Do total do PDS, a área correspondente ao conjunto de lotes destinados ao uso alternativo pelos assentados contabilizou 5.393,1 ha. Deste total, no ano de criação do PDS (2008), foram rotulados como Área Desflorestada 1.915,29 ha (35,51% do total), ou seja, tal área corresponde ao passivo ambiental presente antes do processo de ocupação pelos assentados. Para o ano de 2015 foram contabilizados 3.078,65 ha de áreas desflorestadas (57,08% do total), o que indica que houve um incremento de 160,74% de antropização nos lotes ao longo de sete anos.

Trabalhando em projetos de assentamentos no Sudeste Paraense, Watrin et al. (2005) comentam que os processos de antropização ocorridos nas áreas estudadas tendem a apresentar trajetórias distintas, fruto das particularidades do fluxo de migração e de estratégias de distribuição de terras. O processo de desflorestamento é favorecido naqueles de colonização mais antiga e com o menor tamanho médio de lotes, restringindo assim a disponibilidade de recursos naturais pelo produtor.

Se houvesse uma taxa de desflorestamento linear da área de estudo no período de análise considerado (2008-2015), a mesma seria 166,19 ha/ano (8,68%/ano), valor este considerado satisfatório para esta modalidade de regularização fundiária, pois equivaleria a 0,64 ha/ano/lote. Entretanto, conforme ainda comentam Watrin et al. (2005), em geral os projetos de assentamento apresentam maiores taxas de desflorestamento durante os primeiros anos, períodos de consolidação no uso das terras nos lotes. Com o passar do tempo, o avanço das atividades agropecuárias esgota as reservas florestais, e as taxas de desflorestamento entram em um inexorável declínio.

Quando considerada a tipologia estabelecida para o grau de desflorestamento nos lotes de uso alternativo (Figura 1 e Tabela 1) verificou-se um comportamento diferenciado durante os anos de análise considerados. Pelo baixo grau de desflorestamento observado no ano de 2008, os lotes foram enquadrados, em sua maioria dentro da categoria de fraco desflorestamento, correspondendo a maioria dos lotes considerados (155 lotes ou 59,85% do total). Por outro lado, os lotes enquadrados como de intenso desflorestamento, correspondente a 45 lotes (17,37 %), estavam restritos a praticamente a um setor oeste do PDS, correspondendo a antigas áreas de pastagens estabelecidas por produtores independentes antes da criação formal do PDS (passivo ambiental).

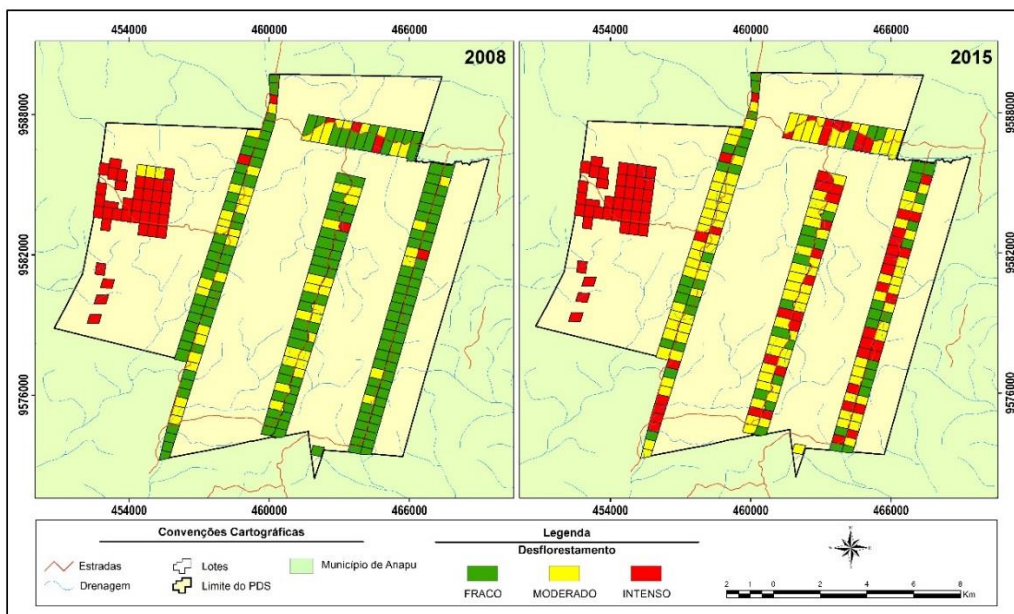


Figura 1 Representação espacial das categorias de desflorestamento nos lotes de uso alternativo na área de estudo.

Tabela 1 Quantificação das categorias de desflorestamento nos lotes de uso alternativo na área de estudo.

Desflorestamento	2008		2015	
	Nº Lotes	%	Nº Lotes	%
FRACO	155	59,85	53	20,46
MODERADO	59	22,78	113	43,63
INTENSO	45	17,37	93	35,91
Total	259	100,00	259	100,00

Como pode ser observado na Tabela 1, em 2015 os registros para a categoria fraco desflorestamento reduziram mais da metade (53 lotes ou 20,46% do total) em detrimento do crescimento de lotes com moderado desflorestamento (113 lotes ou 43,63% do total) e intenso desflorestamento (93 lotes ou 35,91% do total). Salienta-se que em 2015 houve também uma mudança espacial da presença de lotes com intenso desflorestamento, estando agora com uma distribuição bem mais dispersa na área analisada. O esgotamento dos recursos florestais em muitos lotes de uso alternativo é preocupante, principalmente porque este processo está acontecendo em âmbito de uma categoria diferenciada de projeto de assentamento rural (PDS), onde é preconizado



que a subsistência dos colonos seja baseada na agricultura familiar, extrativismo e atividades de baixo impacto ambiental.

Conclusões

Em 2008 foi registrada nos lotes de uso alternativo uma parcela muito modesta de áreas desflorestadas, em oposição ao incremento bastante expressivo destas áreas decorrido sete anos. Ainda assim, considerando uma taxa de desflorestamento linear, foram obtidos valores considerados satisfatórios para esta modalidade de regularização fundiária.

Observou-se em 2008 que a maioria dos lotes foi enquadrado na categoria de fraco desflorestamento, enquanto em 2015 os registros desta categoria apresentaram uma redução, em detrimento do crescimento de lotes com desflorestamento moderado e intenso. Houve também mudança na distribuição espacial dos lotes com desflorestamento intenso, ficando estes bem mais dispersos na área do PDS.

Observou-se grandes diferenças nas trajetórias no desflorestamento em lotes espacialmente adjacentes e que partilham das mesmas características do meio físico. Assim, existem indícios que tais diferenças nas taxas de desflorestamento e, conseqüentemente, do uso da terra, poderiam estar associadas às desigualdades na composição dos produtores e/ou no seu acesso ao capital.

Referências Bibliográficas

- INCRA. Portaria 477 de 4 de novembro de 1999. **Boletim de Serviço do INCRA**, n. 45, 8 nov. 1999. Disponível em: < http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/institucional/legislacao--/portarias/portarias-de-1999/portaria_incra_p477_041199.pdf >. Acesso em: 29 maio 2015.
- PORRO, R.; PORRO, N. S. M.; MENEZES, M. C.; BARTHOLDSON, Ö. Collective action and forest management: institutional challenges for the environmental agrarian reform in Anapu, Brazilian Amazon. **International Forestry Review**, v. 17, p. 20-37, Mar. 2015. Suppl. 1.
- SORRENSEN, C. Potential hazards of land policy: Conservation, rural development and fire use in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 26, n. 3, p. 782-791, July 2009.
- WATRIN, O. S.; CRUZ, C. B. M.; SHIMABUKURO, Y. E. Análise evolutiva da cobertura vegetal e do uso da terra em projetos de assentamentos na fronteira agrícola amazônica, utilizando geotecnologias. **Geografia**, v. 30, n. 1, p. 59-76, jan./abr. 2005.



PASSAGEM NAS CLASSES DIAMÉTRICAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS E PALMEIRAS EM FLORESTAS DE VÁRZEAS EM ILHAS DO DELTA DO AMAZONAS

Marcos Vinicius Prestes Pinto¹, Lucivando Barbosa Moraes², Jéssica Costa dos Santos³, Fabiano de Almeida Coelho⁴, Pedro Paulo Nogueira Neto⁵, Ademir Roberto Ruschel⁶

¹ Bolsista Pibic/CNPq - Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo Pesquisa Florestal, marcosvinimax@gmail.com

² Discentes Engenharia Florestal - UFRA, lucivandobarbosa@gmail.com

^{3, 4 e 5} Bolsista Pibic/CNPq/FAPESPA - Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo Pesquisa Florestal, fabianocoelho2013@gmail.com, pedropaulonogueira@hotmail.com, jessicasantos7@outlook.com

⁶ Embrapa Amazônia Oriental, Núcleo Pesquisa Florestal, ademir.ruschel@cpatu.embrapa.br

Resumo: As florestas de várzea são de grande importância ecológica e socioeconômica, mas apesar de sua capacidade produtiva e resiliência natural, a ausência de planejamento está degradando esse ambiente. Para propor técnicas de manejo sustentável para esse ambiente é necessário a realização de estudos científicos do mesmo. Nesse contexto, o objetivo desse estudo é caracterizar e avaliar a dinâmica de fluxo de indivíduos em sete sítios de várzea em ilhas no Delta do Amazonas. Através de inventários realizados em duas ocasiões por sítio, obtiveram-se os dados necessários para calcular em percentagem a mortalidade natural, exploração e ingressos totais por comunidade e em classes diamétricas. Observou-se alto dinamismo do fluxo de passagem de classe diamétrica das espécies florestais na várzea e ao mesmo tempo taxas de recrutamento superiores aos constatados para a mortalidade. Conclui-se que no curto período monitorado as florestas de várzea apresentam alta resiliência em reação as fortes pressões antrópicas, embora essas constatações sejam apenas em nível de abundância do número de fustes independente da diversidade florística.

Palavras-chave: dinâmica florestal, florestas inundadas, mortalidade, recrutamento.

Introdução

Entre os ecossistemas da Amazônia, a várzea tem se destacado por sua importância ecológica e socioeconômica, participando da vida das populações ribeirinhas que praticam agricultura, pesca e extrativismo de madeira e produtos florestais não madeireiros (GAMA et al., 2003). Apesar de sua capacidade produtiva e resiliência natural, a ausência de planejamento para o uso sustentável está levando à degradação progressiva dessas áreas. As atividades agrícolas e extrativistas são fatores que contribuem para a degradação desses ambientes (COSTA NETO; SILVA, 2003).



Para um maior conhecimento sobre técnicas de manejo sustentável para esse ambiente, torna-se imprescindível a realização de estudos científicos que facilitem a caracterização do ambiente de várzea. O estudo dos processos dinâmicos de uma floresta (crescimento, produção, mortalidade e ingresso) é importante, porque caracterizam as mudanças que ocorrem na composição e estrutura da floresta. Neste contexto, objetivou-se avaliar a dinâmica de fluxo de indivíduos em florestas de várzea de ilhas no Delta do Amazonas.

Material e Métodos

Foram selecionados sete sítios do ecossistema várzea em ilhas localizadas no Delta do Amazonas (Tabela 1). Nesses locais foram instaladas parcelas permanentes de 50x100m (5.000m²) onde, por duas ocasiões, foi realizado o inventário de todos os indivíduos das espécies arbóreas e palmeiras com DAP (diâmetro à 1,3m do solo) \geq 10cm. Na ocorrência de dúvidas na identificação foram coletadas amostras férteis para posterior verificação no herbário da Embrapa Amazônia Oriental.

Tabela 1: Localização de sete ilhas de monitoramento florestal do Delta Amazônico no estado Pará: número de parcelas, ano das medições e número de fustes vivos encontrados nas medições.

Ilhas	Município	Nº de parcela	Medição		Nº fustes vivos /ha	
			1ª	2ª	1ª medição	2ª medição
Paulista	Limoeiro do Ajurú	2	2010	2012	674,00	724,00
Turé	Afuá	1	2012	2014	408,00	470,00
Cinzas	Gurupá	1	2012	2014	586,00	618,00
TuréColh*	Gurupá	4	2011	2014	358,00	396,50
Pq.Colh.	Gurupá	3	2011	2014	378,00	388,67
CinzasColh.	Gurupá	3	2011	2014	521,33	538,00
ParáColh.	Afuá	4	2011	2014	503,00	494,50

*Colh. - houve exploração durante o período monitorado

O processamento e a análise dos dados foram realizados com o auxílio do software Manejo de Florestas Tropicais (MFT) e Microsoft Excel onde foi estabelecido uma estrutura de oito classes diamétricas, com amplitude de 10cm. Visando obter as taxas percentuais: mortalidade natural, exploração, a dinâmica da passagem de classes diamétricas e ingressos totais por comunidade.



Resultados e Discussão

A mortalidade natural na estrutura florística da comunidade foi observado que as maiores ocorreram nas ilhas Turé e Cinzas, de 3,49% e 1,82% respectivamente. Os maiores percentuais de ingressos totais por comunidade foram observados também nas ilhas Turé e Cinzas, já nos outros sítios pouco variaram (Figura 1). De acordo com Jardim et al. (1993), os processos de dinâmica de sucessão natural de florestas tropicais dependem da formação de clareiras por morte ou queda de árvores.

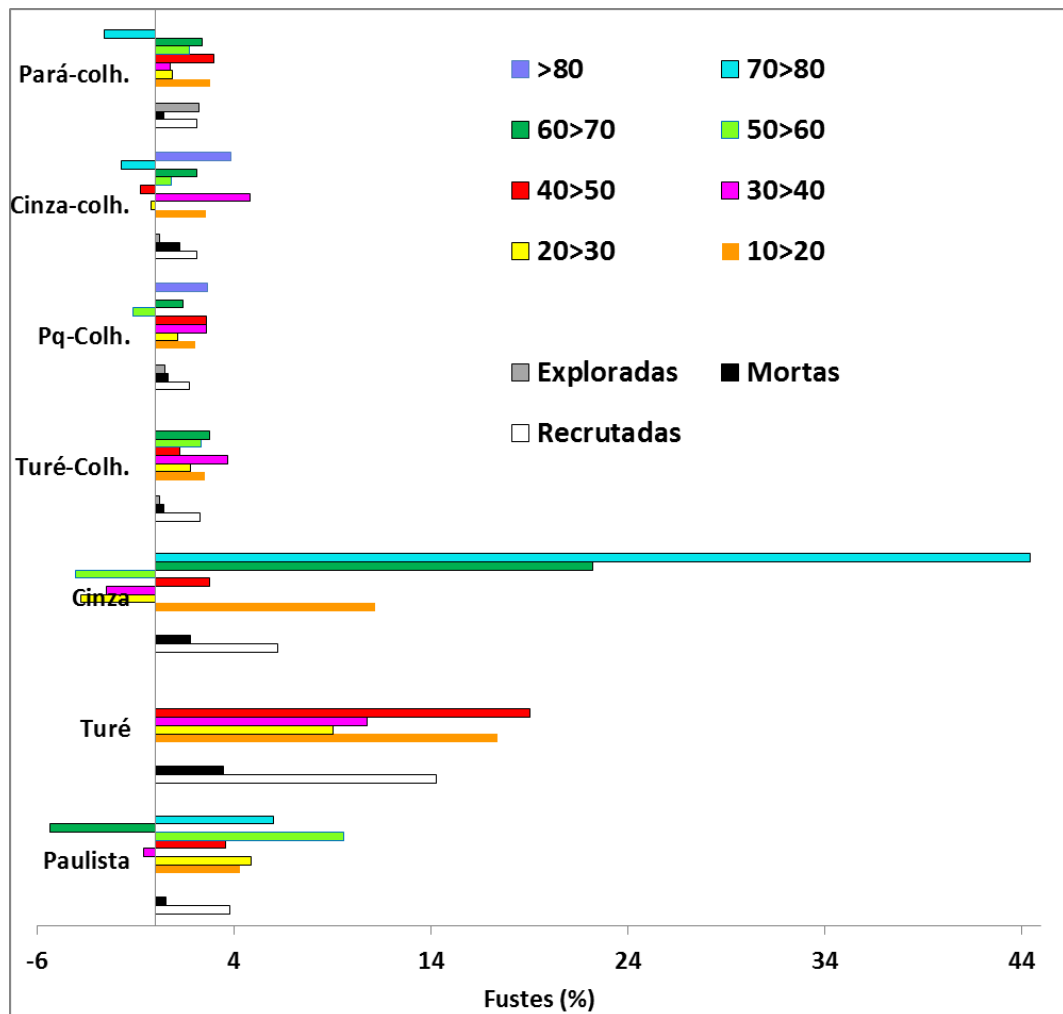


Figura 1. Percentagem (%) da dinâmica de passagem anual dos indivíduos arbóreos e palmeiras entre as classes diamétricas e as taxas de recrutamento, mortalidade e exploradas por sítio para florestas localizadas nas ilhas do Delta Amazônico, PA, Brasil.



Uma alta dinâmica no fluxo de fustes de indivíduos arbóreos e palmeiras ocorreram em todas as classes diamétricas, principalmente entre as primeiras. Isso devido alta densidade de palmeiras, que praticamente atingem diâmetros na classe DAP <20cm. Em algumas ocasiões o valor negativo do fluxo de indivíduos é devido passagem de indivíduos da classe diamétrica para classe superior e ou, mortalidade e exploração ser maior que a entrada (reposição). As taxas de recrutamento nos sítios monitorados foram maiores que as constatadas para a mortalidade natural, apesar de as Ilhas Turé e Cinza apresentarem as maiores percentagens de mortalidade natural, não apresentaram exploração durante o período monitorado.

Dentre as áreas que tiveram registro de exploração, destacam-se os resultados adquiridos na primeira classe diamétrica, que se dá devido à grande abundância do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), que foram exploradas para extração do palmito.

Na soma da mortalidade natural com a exploração somente a ilha do Pará apresentou mais perdas que ingressos, comportamento esse que em longo prazo pode comprometer a biodiversidade e produtividade florestal da ilha.

Conclusões

Em florestas das ilhas do Delta Amazônico ocorre um alto dinamismo do fluxo de passagem nas classes diamétricas das espécies florestais.

As taxas de recrutamento de fustes das espécies florestais foram superiores aos constatados para a mortalidade.

As florestas de várzea apresentam alta resiliência em reação as fortes pressões antrópicas, embora considerado um período curto de monitoramento e apenas à nível de abundância do número de fustes independente da diversidade florística. Portanto, para confirmar a alta resiliência á esses ambientes florestais, que apresentam uma forte pressão e ocupação humana, sugere-se o monitoramento contínuo de toda a biodiversidade (flora e fauna).



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Agradecimentos

CNPq – pelo fomento a bolsa e Projeto: Monitoramento e Caracterização da Florística e dos Sistemas de Manejo de Florestas de Várzea (Edital -Universal 14/2011).

Referências Bibliográficas

COSTA-NETO, S. V.; SILVA, M. S. **Projeto zoneamento ecológico-econômico do setor costeiro estuarino do Estado do Amapá**: diagnóstico socioambiental, relatório técnico de vegetação. Macapá: IEPA, 2003. 38 p.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. de M.; SCOLFORO, J. R. S. Estrutura e potencial futuro da regeneração natural de uma floresta de várzea alta no município de Afuá, Estado Do Pará. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 2, p. 71-82, 2003.

JARDIM, F. C. S.; VOLPATO, M. M. L.; SOUZA, A. L. **Dynamics of natural succession in gaps of tropical forests**. Viçosa: SIF, 1993. 60 p. (Boletim SIF, 10).



CARACTERIZAÇÃO DA VARIAÇÃO DO CO₂ ATMOSFÉRICO EM SISTEMA ILPF NO LESTE DA AMAZÔNIA

Bárbara Cristina Santos de Oliveira¹, Alessandro Carioca de Araújo², Giselle Nerino Brito de Souza³,
Ivanildo Alves Trindade⁴

¹Bolsista Pibic da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, barbara_oliveira2495@hotmail.com

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, alessandro.araujo@embrapa.br

³Bolsista DTI-2 da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, gisellenerino@gmail.com

⁴Assistente de pesquisa da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, ivanildo.trindade@embrapa.br

Resumo: Diante dos impactos causados pela atividade agropecuária moderna, o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) apresenta uma alternativa viável para o desenvolvimento agrícola, pastoril e silvicultor de modo que os mesmos se complementem e diminuam os impactos sobre o uso do solo. A conversão para sistemas ILPF pode causar alterações na cobertura do solo, fazendo com que o mesmo atue como fonte ou sumidouro de dióxido de carbono (CO₂) da atmosfera. Nesse contexto, estudos acerca das mudanças climáticas constataram que o CO₂ armazenado na biosfera terrestre, ao ser perdido por emissões, aumenta a concentração de gases do efeito estufa na atmosfera (GEE), como o CO₂, podendo causar alterações climáticas a nível global e de ecossistema. As medições da concentração do CO₂ ([CO₂]) atmosférico podem indicar a resposta dos fatores bióticos às forçantes atmosféricas. As medidas do perfil vertical da [CO₂] foram obtidas durante o período de 15 a 16 de junho de 2016, em sistemas de ILPF com teca e mogno africano, no município de Terra Alta, PA. Durante o dia houve menos estratificação entre os níveis instalados no mogno africano em relação a teca. [CO₂] diminuiu a partir de 08:40, atingindo os menores valores às 10:00 e 13:00. A maior [CO₂] foi ao amanhecer (05:30 horas) tanto no mogno africano quanto na teca. Em ambos, os níveis próximos ao chão apresentaram as maiores [CO₂].

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



Introdução

A atividade agropecuária moderna passou a se caracterizar por sistemas de monocultura e pecuária intensiva que pudessem atender a grande demanda por alimentos, com a aplicação de técnicas mecanizadas, agroquímicos e uso convencional do solo. Com o objetivo de minimizar os impactos sobre o uso da terra causados pelo sistema intensivo, têm-se investido na associação de espécies florestais com pastagens e lavouras (PORFÍRIO-DA-SILVA, 2006). Assim, o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) apresenta uma alternativa viável para o desenvolvimento agrícola, pastoril e silvicultural de modo que os mesmos se complementem e diminuam os impactos sobre o uso do solo.

Essa conversão para sistemas de ILPF pode causar alterações na cobertura do solo associadas aos estoques de carbono, assim, o solo pode atuar como fonte ou sumidouro de dióxido de carbono da atmosfera de acordo com a relação entre as entradas e saídas de CO₂ do ecossistema (GUO; GIFFORD, 2002). Nesse contexto, estudos realizados pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) apontaram que parte do carbono armazenado na biosfera terrestre é perdido por emissões em decorrência de queimadas e decomposição da vegetação morta, elevando a emissão de gases do efeito estufa (GEE) que podem ocasionar alterações climáticas a nível global e de ecossistema (PACHAURI; MEYER, 2014).

As medições da concentração do CO₂ atmosférico ([CO₂]) em sistema ILPF ao longo do dossel do componente arbóreo e da pastagem podem indicar resposta dos fatores bióticos (tais como fotossíntese, respiração vegetal e do solo) às forçantes atmosféricas, como radiação, velocidade do vento e precipitação. A relação entre ambos permite estabelecer parâmetros mínimos para comparar a sustentabilidade ambiental do sistema ILPF e obter estes registros para a Amazônia. O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação da [CO₂] em sistema ILPF, para o entendimento das interações biofísicas entre a atmosfera e a vegetação, no leste da Amazônia.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em sistemas ILPF com teca (*Tectona grandis* L. f.) e mogno africano (*Khaya ivorensis*) pertencente à Embrapa Amazônia Oriental, no campo experimental de Terra Alta – PA. O mogno africano possui em média 12 metros de altura e a teca, 8 metros. O



espaçamento da teca é de 3 x 3 m entre plantas e entre linhas, e do mogno, 5 x 5 metros. A pastagem entre o plantio é composta por *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, com faixas de 50 m de largura. Foi escolhido um indivíduo de cada espécie que fosse representativo, distante das linhas de bordadura. As medidas do perfil vertical da [CO₂] foram realizadas de acordo com Araújo et al. (2008). Os perfis foram instalados em uma árvore de cada espécie, contendo quatro níveis em cada: 9.3, 6.1, 2.2 e 0.5 metros no mogno africano e 6.5, 4.4, 2.4 e 0.5 metros na teca. A [CO₂] foi obtida através de um analisador de gás por infravermelho (IRGA, em inglês) (EGM-4, PP Systems, Estados Unidos). O ar atmosférico foi amostrado em cada nível utilizando-se tubos de poliuretano e uma microbomba de ar (NMP830, KNF, Neuberger, Alemanha). Cada nível foi amostrado manualmente, por cerca de 2-3 min, após 30 segundos de expurgo. As leituras foram registradas em uma caderneta de campo e posteriormente tabuladas e analisadas na Embrapa em Belém/PA. Para interpretação dos dados e elaboração dos gráficos foram utilizados os programas Excel 14.0 - Office 2010 (Microsoft, Redmond, WA, EUA) e SigmaPlot 8.0 (SYSTAT Inc., San Jose, CA, EUA).

Resultados e Discussão

Durante a noite, houve maior uniformidade nas [CO₂] do mogno (Fig. 1a), que possui um dossel mais aberto e menor densidade de indivíduos, o que pode permitir maior mistura do ar atmosférico. Ao amanhecer (05:30h), a [CO₂] foi maior em relação aos outros horários em ambas espécies e atingiu os valores mais altos no nível próximo ao chão (Fig. 1a e 1c). Possivelmente, o efluxo de CO₂ da pastagem que recobre o solo sob as árvores e a baixa velocidade do vento durante a madrugada, contribuíram para o acúmulo da [CO₂] neste horário.

Durante o dia, houve a manutenção da uniformidade da [CO₂] entre todos os níveis do mogno, diferentemente daquelas sob o dossel da teca (Fig. 1b e 1d), o que sugere a ocorrência de maior atividade turbulenta sob o dossel do mogno. A [CO₂] diminuiu a partir de 08:40h, atingindo os menores valores às 13:00 no mogno e as 10:30 na teca. Nestes horários, quando os valores de radiação e a velocidade do vento geralmente estão próximas do máximo, geralmente ocorre a maior assimilação do CO₂ pelas árvores e pastagem e maior mistura turbulenta do ar atmosférico. Às 15:10, em ambas as espécies, houve um incremento da [CO₂], o que sugere uma diminuição da mistura do ar sob o dossel, permitindo o acúmulo do CO₂.

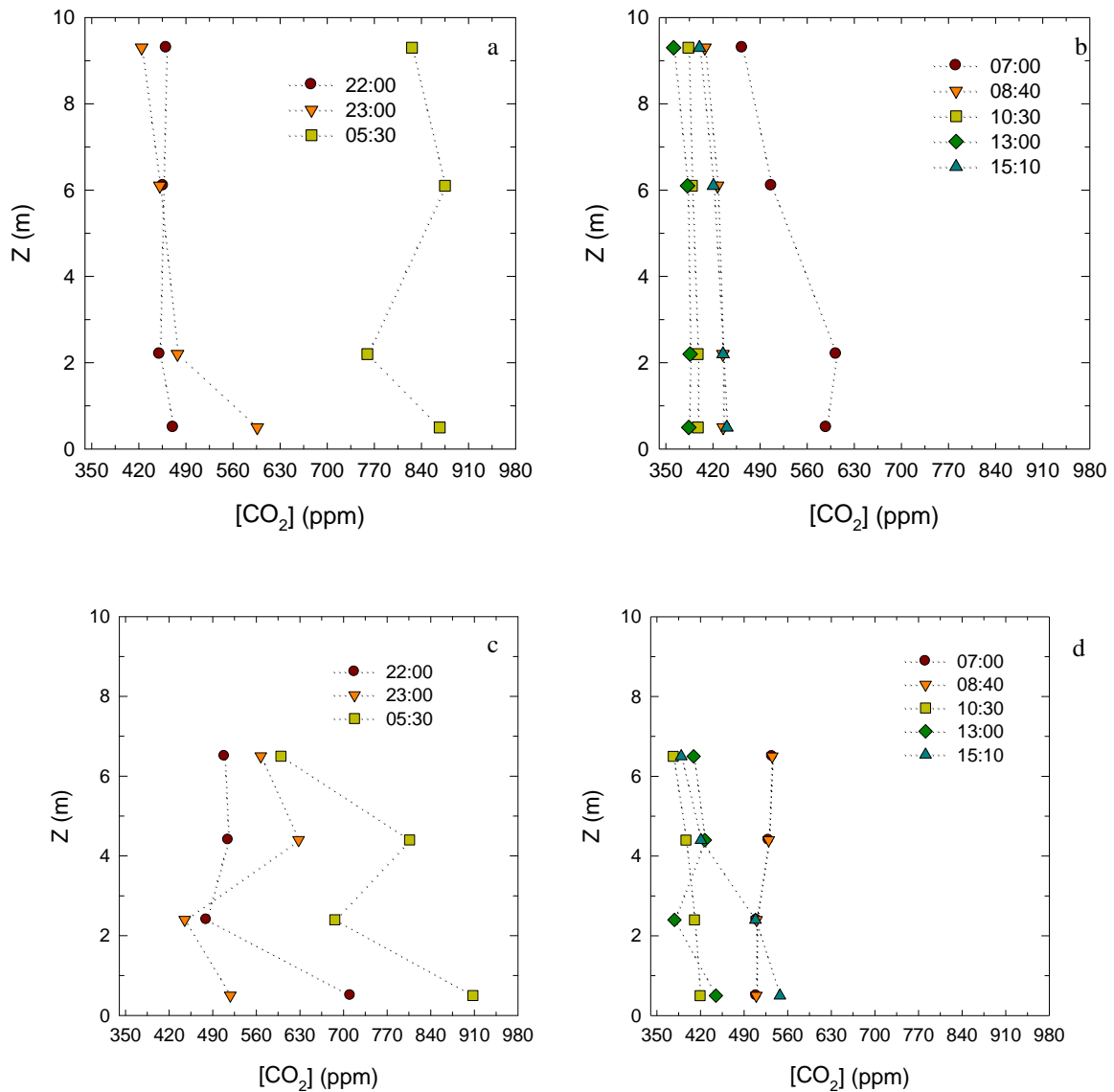


Figura 1. Perfil vertical de [CO₂] durante a noite e dia no mogno (a e b) e na teca (c e d).

Conclusão

A variação diária do perfil vertical da [CO₂] nas duas espécies mostrou um aumento durante a noite, com um máximo as 05:30, seguido por um declínio durante o dia. Houve maior estratificação entre os níveis da [CO₂] da teca do que no mogno africano. As menores [CO₂] foram observadas na altura média do dossel do mogno africano, provavelmente por apresentar menor densidade de copa do que a teca, o que sugere a ocorrência de maior mistura turbulenta do ar atmosférico.



Agradecimentos

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

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A. C.; KRUIJT, B.; NOBRE, A. D.; DOLMAN, A. J.; WATERLOO, M. J.; MOORS, E. J.; SOUZA, J. S. Nocturnal accumulation of CO₂ underneath a tropical forest canopy along a topographical gradient. **Ecological Applications**, v. 18, n. 6, p. 1406-1419, 2008.

GUO, L. B.; GIFFORD, R. M. Soil carbon stocks and land use change: a meta analysis. **Global Change Biology**, v. 8, p. 345-360, 2002.

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

PORFÍRIO-DA-SILVA, V. **Arbonização de pastagens**: 1- procedimentos para introdução de árvores em pastagens convencionais. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 8 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 155).



DESENVOLVIMENTO INICIAL DE CLONES DE CAMUCAMUZEIRO NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU-PA

Jocenildo Junior de Sousa Gemaque¹; Fábio de Lima Gurgel²; Walnice Maria Oliveira do Nascimento²; Rafael Rodrigo da Silva Costa³; Edilson Braga Rodrigues⁴; Rodrigo Lima Sales⁴

¹Bolsista do PIBIC/CNPQ/Embrapa, estudante do curso de Engenharia Florestal da UEPA, gemaque_jr@hotmail.com

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

³Estudante do curso de Engenharia Florestal da UFRA, rafaelrodrigo1992@hotmail.com

⁴Técnico da Embrapa Amazônia Oriental

Resumo: O camu-camu (*Myrciaria dubia* [H.B.K.] McVaugh), pertencente à família *Myrtaceae* é uma espécie em processo de domesticação, utilizada na alimentação pelas populações locais do Peru e do Brasil, encontrado na forma extrativa, a partir de plantas crescendo naturalmente nas margens dos rios e lagos, apresenta potencial econômico devido ao seu alto conteúdo de vitamina C. 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. Foram avaliados anualmente os seguintes caracteres morfoagronômicos: altura de planta (H), diâmetro do caule (DC), número de ramos secundários que partem do caule principal (NR) e volume de copa (VC). Para H, o clone CPATU-04 (2,66m) destacou-se e foi seguido pelo CPATU-07 (2,51m); no DC o clone CPATU-09 (45,41cm) e CPATU-05 (45,22cm); os clones que apresentaram o maior NR foram CPATU-03 (5,17) e CPATU-05 (4,33); e os clones com maior VC foram CPATU-01 (3,20m³) e CPATU-08 (3,09m³). 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* [H.B.K.] McVaugh, desenvolvimento vegetativo, fenologia.

Introdução

O camu-camu (*Myrciaria dubia* [H.B.K.] McVaugh), pertencente à família *Myrtaceae*, é uma espécie em processo de domesticação, utilizada na alimentação pelas populações locais do Peru e do Brasil, sendo encontrado na forma extrativa, a partir de plantas crescendo naturalmente nas margens



dos rios e lagos, ou cultivadas em pequenas áreas de terra firme (YUYAMA, 2011). 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 agrônomicas 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 2.156m². 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 seguindo as recomendações de Gomes (1990) e utilizando-se o aplicativo computacional Programa Genes (CRUZ, 2008).



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 terceiro 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 NR e de 5% de significância para VC. A caractere DC avaliado, foi não significativo (ns), 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 ³)
Tratamentos	9				
Resíduo	30	0,056233**	33,333603 ^{ns}	0,658333 **	0,69235*
Média		2,29475	41,8115	3,625	2,5435
CV (%)		10,33	13,81	22,38	32,71

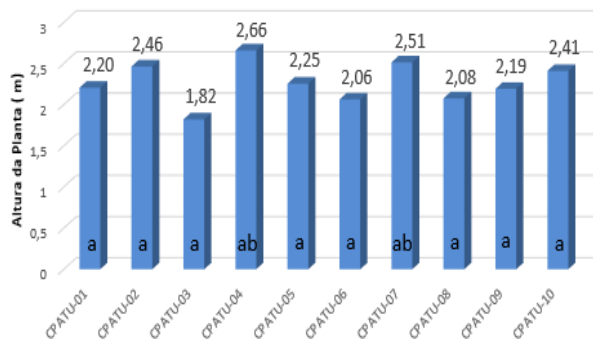
** e *: significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ns: não significativo pelo teste F.

Na Figura 1 estão apresentados os valores do desenvolvimento médio dos clones no seu terceiro ano. Para todos os caracteres estudados, considerou-se como testemunha o clone CPATU-6. Desta forma, para a característica H, o CPATU-04 (com 2,66 m) destacou-se e foi seguido pelo CPATU-07 (2,51 m); no DC os clones que se destacaram foram o CPATU-09 (45,41cm) e CPATU-05 (45,22 cm); os clones que apresentaram o maior NR foram o CPATU-03 (5,17 ramos), CPATU-05 e CPATU-08 (4,33 ramos e 3,50 ramos, cada); e os clones com maior VC foram o CPATU-01 (3,20 m³) e CPATU-08 (3,09 m³). Diante do exposto, observa-se que há variabilidade genética e ambiental para os caracteres estudados dos clones de camucamuzeiro avaliados no município de Tomé-Açu. 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.

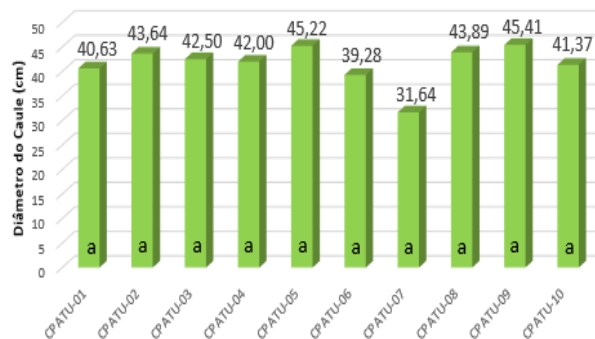


20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental

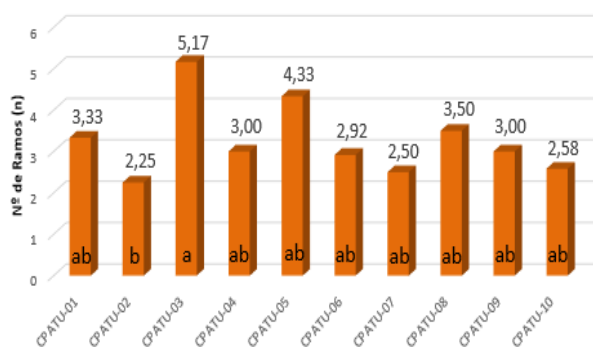
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.



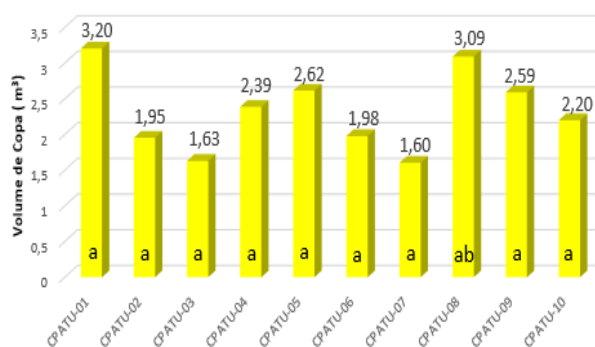
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 1: Comparação de médias entre variedades de camucamuzeiro 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.

Conclusões

Os clones de camucamuzeiro apresentaram variações quanto aos caracteres morfo-agronômicos estudados no município de Tomé-açu.

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.

CRUZ, C. D. **Programa GENES: diversidade genética**. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFLA, 2008. v. 1, 278 p.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.

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

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.

YUYAMA, K. A cultura do camu-camu no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. iii-iv, jun. 2011.



AVALIAÇÃO PRELIMINAR E CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE ACESSOS DE FEIJÃO-DE-METRO [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.], cv-gr. Sesquipedalis, NO MUNICÍPIO DE BELÉM, PARÁ

Maria Carolina Sarto Fernandes Rodrigues¹, Francisco Rodrigues Freire-Filho², Renata Carneiro da Silva³, Andreza Silva Soares⁴

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

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

³ Estudantes do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, renataclrcf@gmail.com; soresandreza18@hotmail.com

Resumo: O feijão-de-metro é um importante alimento, rico em proteína, vitaminas, fibras e minerais. Muito consumido na região Norte do país, principalmente no estado do Pará, onde é conhecido como feijão-verde. Os materiais utilizados atualmente são os mesmos introduzidos no início do século passado. São comercializadas sementes de uma única cultivar registrada no Registro Nacional de Cultivares (RNC) e de outra que não tem registro. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar linhagens de feijão-de-metro em Belém-PA. Foram avaliados 66 acessos no delineamento de blocos de Federer, com duas testemunhas comuns. O experimento foi conduzido na Embrapa Amazônia Oriental, em delineamento de Blocos Federer. Foram avaliados caracteres qualitativos e quantitativos. Com base na produtividade e nos caracteres cor, comprimento e aspecto geral da vagem, importantes para a aceitação comercial, destacaram-se com produtividade superior à 1,6 kg/2m² os seguintes acessos: China town (PI 487501), TVO 2141 (MNC 1618), CP-74 (PI 487550), Dagupan pangasinan (PI 487486).

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

Introdução

O feijão-de-metro *Vigna unguiculata* (L.) WALP., cv-gr. Sesquipedalis, oriundo do Sul da Ásia, é um importante alimento, rico em proteína, vitaminas, fibras e minerais (RUBATZKY; YAMAGUCHI, 1997). Muito consumido na região Norte do país, 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 e é consumido em forma de salada, participando de muitos pratos da culinária paraense. Além disso, é um importante gerador de postos de ocupação econômica e de trabalho formal.

Apesar de sua importância social e econômica, ainda é muito carente de inovações tecnológicas em vários aspectos. São comercializadas sementes de uma única cultivar registrada no Registro Nacional de Cultivares (RNC) e de outra que não tem registro. Desse modo torna-se importante a seleção de novos materiais genéticos para o cultivo no estado.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar morfoagronomicamente acessos de feijão-de-metro em Belém- Pará.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Belém, no Estado do Pará, localizada a 01°27'21" de latitude Sul e 48°30'16" de longitude Oeste, e altitude de 10 metros. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico.

O delineamento experimental foi o de blocos aumentados de Federer (1956), com quatro blocos. Os tratamentos foram constituídos de dois tratamentos comuns (testemunhas) e 64 regulares. As parcelas tiveram 1,0 m de largura por 2,0 m de comprimento. Cada parcela foi representada por uma linha de plantas de 2,0 m, com plantas espaçadas de 0,40 m entre plantas dentro da linha, sendo cultivadas duas plantas por cova.

O espaldeamento das plantas, foi feito por meio de três esteios, em linha, espaçados de 27,0 m, com fio de arame 10 fixado, horizontalmente nos esteios a 1,80 m de altura do solo, com o auxílio de fio tipo barbante. Durante a condução do experimento foram realizadas duas capinas manuais e irrigações complementares. Foi efetuado também, duas pulverizações para o controle do pulgão. Foram avaliados cinco caracteres qualitativos e 11 quantitativos, segundo o manual da UPOV (2009). Para análise do experimento foi usada a metodologia apresentada por Zimmermann (2014).



Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância referentes aos caracteres da vagem são apresentados na Tabela 1. Para os do grão e da produtividade de vagem na Tabela 2. Constata-se que para os caracteres da vagem houve diferença significativa apenas para o número de grãos por vagem nas testemunhas. Em relação aos caracteres do grão e da produtividade (Tabela 2) houve diferença significativa para os tratamentos regulares em todos os caracteres, com exceção do caráter peso de 100 grãos. Quando comparados tratamentos regulares versus testemunhas houve diferença significativa para todos os caracteres. Nas Tabelas 3 e 4 encontram-se os caracteres morfoagronômicos, quantitativos e qualitativos respectivamente, importantes para a aceitação comercial, e os dados de produtividade.

Tabela 1. Análise de variância de acessos de feijão-de-metro referentes aos caracteres da vagem.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio	GL	Comprimento da vagem (cm)	Largura da vagem (cm)	Altura da vagem (cm)	GL	Número de grãos por vagem ⁽¹⁾	GL	Relação Comprimento/número de grãos por vagem
		(cm)								
Blocos (não/ajust.)	3	3,6755	3	177,5610	11,3982*	14,3474*	3	0,0719	3	0,2494
Tratamento (ajust.)	62	34,9050	64	163,3923	3,0362	5,5409	61	0,2497	60	1,1285
Trat. Regulares vs. Testemunhas	1	56,7102	1	618,1798	0,5663	0,1421	1	0,2448	1	0,5397
Tratamentos regulares	57	35,1324	59	156,3551	3,1295	5,7228	55	0,2411	55	1,1583
Testemunhas	1	0,1328	1	123,7951	0,0015	0,2048	1	0,7322*	1	0,0800
Erro	3	26,5894	3	106,2821	1,2058	0,7651	3	0,0701	3	0,3202
CV (%)		42,19		25,18	14,20	11,1894		6,8384		18,95

(1) Dados analisados com a transformação para \sqrt{x} ; * Significativo a ($0,01 < p \leq 0,05$), pelo teste F; ** Significativo a ($p \leq 0,01$), pelo teste F; Sem asterisco não significativo a ($p \leq 0,05$).



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Tabela 2. Análise de variância de excessos de feijão-de-metro referentes aos caracteres do grão e à produtividade.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio				
		Comprimento do grão (mm)	Largura do grão (mm)	Altura do grão (mm)	Peso de 1000 grãos (g)	Produtividade de vagem verde (g/2m ²)
Blocos (não/ajust.)	3	1,4794**	0,1163	0,1097*	1,6058	54366,25
Tratamento (ajust.)	65	0,9340*	0,1888*	0,1416*	9,1759	215027,48*
Trat. Regulares vs. Testemunhas	1	1,9703**	0,3121*	0,9789**	16,3516*	214438,93*
Tratamentos regulares	59	0,8794*	0,1897*	0,1178*	9,2072	216957,68*
Testemunhas	1	3,1752**	0,0112	0,732**	0,1225	99803,95
Erro	3	0,0507	0,0146	0,0090	1,4366	10552,38
CV (%)		2,04	2,81	1,68	7,41	12,51

(1) 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; Sem asterisco não significativo a (p ≤ 0,05).

Tabela 3. Caracteres morfoagronômicos de acessos de feijão-caupi do cultigrupo Sesquipedalis.

Código da progênie na instituição cedente	Código da progênie	Início do florescimento (dias)	Vagem no ponto de consumo ⁽¹⁾			Vagem na maturidade			Semente				Peso de vagens verdes (g/2 m ²)
			Comprimento (cm)	Largura (mm)	Altura (mm)	Comprimento (mm)	Nº de grãos por vagem	Relação comprimento/ nº de grãos	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)	Peso de 100 grãos (g)	
Castelo ⁽²⁾	Castelo ⁽²⁾	56	39,85	5,77	6,28	42,70	22,00	1,94	9,86	3,87	5,12	12,18	1644,53
Guará ⁽³⁾	Guará ⁽³⁾	46	39,30	10,39	8,20	44,63	9,33	4,78	13,15	4,82	6,24	21,59	1368,61
Dagupan pangasinan	PI 487486	46	31,17	7,11	24,13	39,60	16,50	2,40	11,50	4,14	5,57	15,98	1625,46
CP-74	PI 487550	46	53,83	9,47	8,77	55,05	14,50	3,80	13,15	5,32	5,99	21,74	1666,88
Dagupan pangasinan	PI 487507	46	45,83	7,98	8,05	44,60	15,00	2,97	11,33	4,89	6,31	19,98	1134,67
TVu 3165	PI 353335	48	36,93	6,49	8,06	39,45	16,00	2,47	11,55	4,63	6,10	20,83	1106,42
AC-92	AC-92	48	34,87	6,59	7,20	42,75	19,00	2,25	11,72	4,55	5,95	19,09	1053,07
CSL-19; MNC 1639	VO 6366	43	40,80	6,31	6,00	53,70	16,00	3,36	12,62	4,61	5,57	19,36	1207,16
Tainong's 5	PI 487523	44	38,20	9,21	7,96	41,10	12,50	3,29	11,16	4,20	5,51	16,73	912,63
Lo chien tai	PI 418980	51	56,80	7,87	7,23	59,35	18,00	3,30	11,42	4,48	5,30	17,85	876,35
China town	PI 487501	48	39,50	6,65	6,70	44,50	13,00	3,42	9,35	4,00	5,49	13,35	1903,45
MNC 1618	TVO 2141	50	37,03	6,67	7,08	35,60	16,50	2,16	11,02	4,02	6,16	15,98	643,52
PRT-4	PI 468104	45	46,55	7,48	6,63	61,15	18,50	3,31	10,25	4,37	5,52	16,34	936,47
De-metro (test.)⁽⁴⁾	De-metro⁽⁴⁾	47,88	42,01	6,99	6,83	47,85	16,13	2,98	10,28	4,15	5,70	15,39	1143,35
Slim (test.)⁽⁵⁾	Slim⁽⁵⁾	48,50	44,97	7,17	6,91	50,15	16,50	3,05	10,51	4,22	5,62	15,88	1089,95

(1) Vagem aos 15 dias após fecundação da flor; (2) Acesso procedente de Tomeaçú; (3) Acesso cedido pelo Professor Sérgio Gusmão, da Universidade Federal Rural da Amazônia.



Tabela 4. Caracteres morfoagronômicos qualitativos dos principais acessos de feijão-caupi do cultigrupo *Sesquipedalis*.

Código da progênie na instituição cedente	Código da progênie	Vagem		Grão		
		Pigmentação antocianina	Cor	Cor principal	Cor secundária	Padrão de cor secundária
Castelo ⁽²⁾	Castelo ⁽²⁾	Ausente	Verde	marrom	Ausente	Ausente
Guará ⁽³⁾	Guará ⁽³⁾	Presente	Verde-escura	marrom avermelhada	Marrom avermelhada escura	Com rajás
Dagupan pangasinan	PI 487486	Ausente	Verde médio	marrom avermelhada	Ausente	Ausente
CP-74	PI 487550	Ausente	Verde-clara	marrom avermelhada	Branca	Malhada com rajás marrom escura
Dagupan pangasinan	PI 487507	Ausente	Verde-escura	marrom arroxeadada	Marrom avermelhada escura	Com rajás
TVu 3165	PI 353335	Ausente	Verde-clara	marrom clara	Ausente	Ausente
AC-92	AC-92	Ausente	Verde-escura	marrom arroxeadada	Branca	Com rajás marrom arroxeadada escura
CSL-19; MNC 1639	VO 6366	Ausente	Verde-clara	marrom	Branca	Com rajás marrom escura
Tainong's 5	PI 487523	Presente	Verde-escura	marrom arroxeadada	Marrom arroxeadada escura	Com rajás
Lo chien tai	PI 418980	Ausente	Verde-clara	marrom avermelhada	Marrom avermelhada escura	Com rajás
China town	PI 487501	Ausente	Verde-médio	branca	Ausente	Ausente
MNC 1618	TVO 2141	Ausente	Verde-escura	marrom avermelhada	Marrom avermelhada escura	Com rajás
PRT-4	PI 468104	Ausente	Verde-escura	marrom avermelhada	Marrom avermelhada escura	Com rajás
De-metro (test.)⁽⁴⁾	De-metro⁽⁴⁾	Ausente	Verde-clara	marrom avermelhada	Marrom avermelhada escura	Com rajás
Slim (test.)⁽⁵⁾	Slim⁽⁵⁾	Ausente	Verde-escura	marrom arroxeadada	Marrom arroxeadada escura	Com rajás

⁽¹⁾ Vagem aos 15 dias após fecundação da flor; ⁽²⁾ Acesso procedente de Tomeaçú; ⁽³⁾ Acesso cedido pelo Professor Sérgio Gusmão, da Universidade Federal Pecuária Rural da Amazônia; ⁽⁴⁾ Cultivar comercial produzida pela Hortvale, registrada no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura (MAPA) e Abastecimento; ⁽⁵⁾ Cultivar no RNC do MAPA.

Conclusões

Com base na produtividade e nos caracteres cor, comprimento e aspecto geral da vagem, destacaram-se com produtividade superior à 1,6 kg/2m² os seguintes acessos: China town (PI 487501), TVO 2141 (MNC 1618), CP-74 (PI 487550), Dagupan pangasinan (PI 487486).

Referências Bibliográficas

FEDERER, W. T. Augmented (Or hoonuiaku) designs. **Hawaiian Planters' Record**, v. 55, n. 2, p. 191-208, 1956.

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.

RUBATZKY, V. E.; YAMAGUCHI, M. **World vegetables: principles, production, and nutritive values**. New York: Chapman and Hall, 1997.



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

UPOV (Geneva, 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. amp. Brasília, DF: Embrapa; Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. 582 p.



AVALIAÇÃO ECONÔMICA E DE RISCO EM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SOJA NA REGIÃO DE SANTARÉM, ESTADO DO PARÁ

Luis Filipe Azevedo de Souza¹, Jair Carvalho dos Santos², Ana Laura dos Santos Sena³; Adilson da Silva Elleses⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental / Universidade Federal Rural da Amazônia, Setor Socioeconomia, filipe_luis0701@hotmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Setor Socioeconomia, jair.santos@embrapa.br

³ Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Setor Socioeconomia, ana-laura.sena@embrapa.br

⁴ Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Setor Socioeconomia, adilson.elleses@embrapa.br

Resumo: A soja tem contribuição importante no cenário brasileiro. Sua expansão para fronteira amazônica tem chamado atenção, incluindo o Estado do Pará, particularmente pelos fatores de custo de produção, devido à carência de infraestrutura e mercado de insumos. Neste contexto a análise econômica e de risco dos polos produtores de soja no Pará é importante para elaboração de medidas adequadas para sustentabilidade econômica do investimento. A avaliação econômico-financeira dos sistemas ocorreu com base na Análise de Custo-Benefício (ACB), utilizando como indicador a Receita Líquida obtida. Foi realizada, uma análise de eficiência que considera o fator risco, tendo sido utilizado o método de simulação monte-carlo, por meio do software @-RISK. De acordo com as estatísticas da receita líquida, o sistema produtivo de soja se mostra com muita variabilidade, de acordo com o desvio padrão, máxima e mínima. De acordo com a porcentagem de risco a soja apresentou nível médio a elevado de risco.

Palavras-chave: análise de risco, análise econômica, Pará, soja

Introdução

O agronegócio desempenha papel fundamental para o desenvolvimento da economia brasileira, respondendo por aproximadamente 22% do produto interno bruto do nacional (CEPEA, 2014) e tem contribuído em cerca de 40% das exportações do País, nos últimos anos. Adicionalmente, ressalta-se que esta acentuada participação no comércio exterior tem sido um das principais responsáveis pela manutenção de superávit na balança comercial brasileira. Nesse contexto, o complexo agroindustrial da soja merece destaque especial, uma vez que em 2013 as suas



exportações representaram 31% e 13%, respectivamente, do volume exportado pelo agronegócio nacional e pelo país como um todo (BRASIL, 2014). Com base nessas estimativas, pode-se enfatizar que o agronegócio brasileiro, notadamente o complexo agroindustrial da soja, dinamiza amplo conjunto de atores, atividades e segmentos organizacionais ligados aos setores primário, secundário e terciário.

A expansão da soja para a fronteira amazônica, incluindo o Estado do Pará, ocorre em um ambiente de incerteza relativa ao desempenho agrônomo da espécie em um clima equatorial, que favorece a ocorrência de pragas e doenças, além de fatores de custos de produção, devido as condições desfavoráveis de mercado de insumos e deficiência na infraestrutura, especialmente de transporte. Esses condicionantes geram a sensação de dúvidas sobre a sustentabilidade econômica dos investimentos na produção de soja e outros grãos na Região. O presente estudo tem como objetivo avaliar o desempenho e o risco econômico de sistemas produtivos de soja no Estado do Pará.

Material e Métodos

A avaliação econômico-financeira do sistema foi feita com base na Análise de Custo-Benefício (ACB), resultando na comparação de custos e receitas no horizonte de tempo definido pela vida útil esperada para cada sistema produtivo (RAY, 1984). Para obter a composição de custos e receitas foi utilizada a técnica de orçamento total (HOFFMANN et al., 1987). Na construção dos orçamentos foram definidos os coeficientes técnicos para os modelos analisados. Na construção dos orçamentos, busca-se remunerar todos os fatores de produção (materiais e serviços). Foi utilizado indicador a Receita Líquida do sistema produtivo. A obtenção dos dados para os sistemas produtivos (modais para as regiões de estudo) e coeficientes técnicos de trabalho foi feita por meio de entrevistas individuais e pela realização de painel técnico e que consiste em reunir grupos de informantes-chave na definição da composição dos custos e receitas de sistemas. Os informantes-chave são produtores, técnicos e comerciantes com reconhecida experiência e conhecimento nos sistemas produtivos. Foram obtidas, também, informações sobre preços de insumos (materiais e serviços) e produtos na região.



Foi realizada uma análise de eficiência que visa considerar o fator risco. Isso foi feito com o suporte de uma abordagem: simulação. Os resultados dessa ferramenta propiciaram proceder a referida análise de eficiência e vulnerabilidade do sistema regional de produção predominante. O método de simulação utilizado foi o monte-carlo, por meio do software @-RISK, cuja licença foi adquirida pela Embrapa.

Resultados e Discussão

Diversos fatores podem interferir no nível e na variação da rentabilidade de um sistema de produção. Contudo, existem aqueles que influenciam de forma mais contundente e que, portanto, precisam ser previstos, quantificados e acompanhados. Por esse motivo foram identificadas as variáveis críticas, consideradas fontes de risco mais relevantes para rentabilidade do sistema de preparo mínimo de soja. Entre essas variáveis foi considerado mais adequado fazer análise de risco sobre o preço e produtividade da soja, preço do adubo, preço da semente e custo da terra, a fim de verificar o resultado econômico da cultura. A tabela 1 apresenta um resumo dos resultados encontrados de variações da receita líquida da soja.

Tabela 1. Resultado estatístico da receita líquida (R\$/ha) da produção de soja na região de Santarém, estado do Pará.

Valor	Receita líquida(R\$/ha)
Máximo	1070,73
Mínimo	-804,03
Média	39,72
Moda	464,45
Desvio padrão	395,97
Interações	1000
Erro	0

Os indicadores de risco mostram que a soja possui grande variabilidade de receita líquida, o que sugere que seu risco de produção seja de médio para elevado, conforme sugere os valores das medidas de desvio padrão e extremos. Observando-se os valores máximos e mínimos de receita líquida, verifica-se que a soja, no cenário mais pessimista, apresenta resultados muito negativos, porém, no cenário mais otimista o sistema apresenta resultados positivos muito elevados.



A tabela 2 apresenta o mapeamento de riscos dado pelos percentis dos resultados de receita líquida do sistema. É possível verificar que o sistema produtivo de soja apresenta probabilidade de aproximadamente 50% de a receita líquida ser negativa, o que caracteriza o nível de médio a elevado risco.

Tabela 2. Percentil de risco da receita líquida da produção de soja, na região de Santarém, Estado do Pará.

Percentil (%)	Receita Líquida (R\$/ha)
05	-578,80
10	-473,03
15	-394,85
20	-315,35
25	-259,13
30	-177,18
35	-146,98
40	-116,68
45	-50,95
50	-8,25
55	26,60
60	96,90
65	195,88
70	265,76
75	378,70
80	459,43
85	476,55
90	533,42
95	599,69

Pela figura 1 é possível observar que existe a probabilidade de 5% de que a receita líquida da soja seja menor ou igual a -R\$ 579,00/ha. (prejuízo); e 95% que seja igual ou maior que R\$ 600,00/ha. É possível visualizar na figura, que o sistema apresenta de fato a probabilidade de cerca de 50%, de que a receita líquida seja igual ou superior a R\$ 0,00/ha, valor limite de rentabilidade aceitável pela teoria econômica.

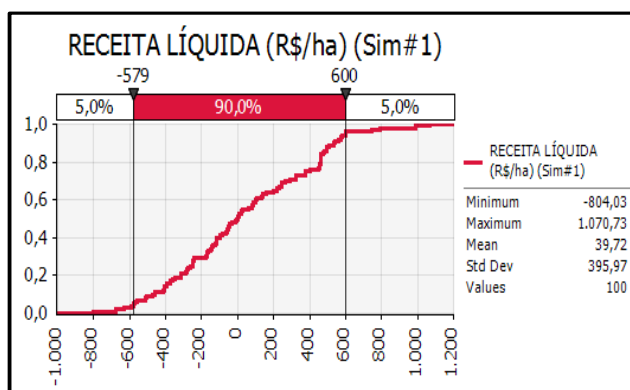


Figura 1. Distribuição de probabilidade acumulada dos valores de receita líquida na produção de soja, na região de Santarém, Estado do Pará.

Conclusão

O Estudo mostrou que atividade produtiva de soja na região de Santarém, dentro do sistema de cultivo mínimo, está sujeita a considerável nível de risco econômico, podendo ser considerado de médio a elevado esse nível.

Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Balanco do Comércio Exterior**. Brasília, DF, 2014.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA LUIZ DE QUEIROZ. Centro de Estudos Avançados em Economia Agrícola. **PIB do agronegócio**. Piracicaba, 2014.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E. M.; THAME, A. C.; ENGLER, J. J. C. **Administração da empresa agrícola**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325 p.

RAY, A. **Cost-Benefit Analysis: Issues and Methodologies**. Washington, D.C.: World Bank, 1984. 159 p.



ANÁLISE ECONÔMICA DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL SUCESSIONAL NO MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU, PARÁ

Cinthy Jaqueline Gomes Ramos¹, Osvaldo Ryohei Kato², Maurício Kadooka Shimizu³, Anna Karyne Costa Rego⁴

¹ Bolsista CNPq/Embrapa Amazônia Oriental. rjcinthya@gmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. osvaldo.kato@embrapa.br

³ Analista Embrapa Amazônia Oriental. mauricio.shimizu@embrapa.br

⁴ Engenheira florestal, Mestre em Ciências florestais. anna.kcosta@hotmail.com

Resumo: O sistema agroflorestal (SAF) surgiu como um modelo alternativo de sistema de uso da terra entre os agricultores nipo-brasileiros do município em decorrência da disseminação de doenças nos pimentais. No entanto, estes sistemas de produção ainda suscitam dúvidas quanto ao desempenho financeiro do sistema em si e das culturas que a compõem, diante desta problemática, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise econômica de um sistema agroflorestal sucessional no município de Tomé-Açu, visando avaliar a viabilidade econômica do sistema. Os dados referentes aos custos de implantação e manutenção do sistema foram coletados e a partir da análise dos dados, verificou-se que a após o quarto ano de implantação do sistema, as receitas passaram a superar as despesas, sendo a maioria proveniente da cultura de pimenta-do-reino, seguida pela do açaí. Ao final do horizonte de planejamento, o sistema apresentou VPL de R\$ 229.947,80. TIR de 57,57%, VAE de R\$ 19.755,00 e uma RB/C de R\$ 2,2, indicando a viabilidade econômica do sistema.

Palavras-chave: Indicadores financeiros, VPL, TIR, relação B/C

Introdução

A adoção de um sistema agroflorestal (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-do-reino (HOMMA, 2006).

No geral, as composições do SAFTA (Sistema Agroflorestal de Tomé-açu) são bem variadas, no entanto, a cultura da pimenta 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. Durante 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 e como segunda cultura mais importante cacau, cupuaçu ou açai.

Apesar da grande disseminação da prática de SAF no município, os sistemas de produção ainda suscitam dúvidas quanto ao desempenho financeiro do sistema em si e das culturas que a compõem.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise econômica de um sistema agroflorestral sucessional no município de Tomé-Açu, estado do Pará, em área referente a 1 hectare, no horizonte de 30 anos, tendo como componentes pimenta-do-reino (*Piper nigrum.*), cacau (*Theobroma cacao*), açai (*Euterpe oleracea*), arroz (*Oryza sativa*) e andiroba (*Carapa guianensis*), visando avaliar a viabilidade econômica do sistema.

Material e Métodos

Os coeficientes técnicos de produção, implementos agrícolas, preços dos insumos e mão de obra, praticados no município de Tomé-Açu, referentes à produção consorciada de arroz, pimenta do reino, cacau, açai e andiroba foram coletados a partir da colaboração dos técnicos e agricultores associados da CAMTA (Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu) que possuem sistematizados os orçamentos unitários para as principais atividades praticadas e anotações periódicas de todas as atividades desenvolvidas nos sistemas agrofloretais (quantidade de mão de obra utilizada, insumos, maquinário utilizado e tempo gasto para a realização das atividades).

A taxa de juros adotada para remunerar o capital foi de 7,65% ao ano, em conformidade com a taxa de juros praticada pelo FNO que está entre as principais linhas de crédito da agricultura. Para proceder à análise dos dados foi utilizada a planilha eletrônica Amazon SAF (ARCO-VERDE; AMARO, 2012), onde as receitas foram estimadas de acordo com o preço de venda pago pela cooperativa e no mercado de Tomé-Açu, no período de setembro de 2015. Os indicadores financeiros utilizados para análise foram o Valor Presente Líquido – VPL, Taxa Interna de Retorno – TIR, Relação Benefício/Custo – R B/C, *Payback* e Valor Anual Equivalente – VAE.



Resultados e Discussão

O sistema é formado por 125.000 pés de arroz, com espaçamento de 0,4 x 0,2 (produção destinada para consumo e palhada para redução de custos com adubação química), 2.500 pés de pimenta-do-reino, com espaçamento de 2 x 2 (para comercialização de grãos secos), 650 pés de cacau com espaçamento de 4 x 4 (para comercialização da amêndoa seca), 400 pés de açaí, com espaçamento de 5 x 5 (para comercialização do fruto *in natura*) e 25 pés de andiroba, com espaçamento de 20 x 20 (para comercialização do fruto *in natura* e produção de madeira).

O arroz é plantado e colhido no primeiro ano. A pimenta-do-reino também é plantada no primeiro ano, porém, permanece até o sétimo ano, começando a produzir a partir do segundo. As demais culturas, cacau, açaí e andiroba, entram no sistema no terceiro ano e começam a produzir a partir do sétimo (cacau e açaí) e oitavo ano do sistema (semente de andiroba).

A produtividade do sistema começa logo no primeiro ano com a produção 2.000 kg ha⁻¹ de arroz. Do segundo ao sétimo ano, as receitas advindas do sistema corresponderam à cultura da pimenta-do-reino, a produtividade inicia com 1.750 kg ha⁻¹ no segundo ano do sistema (primeiro ano de produção da pimenta), e estabiliza no quarto ano (quinto ano do sistema) em 7.500 kg ha⁻¹.

O cacau produz 156 kg ha⁻¹ de amêndoa no sétimo ano do sistema (primeiro ano de produção do cacau), 250 kg ha⁻¹ no segundo, 469 kg ha⁻¹ no terceiro e estabiliza a produção em 625 kg ha⁻¹ a partir do quarto ano de produção (décimo ano do sistema). O açaí, assim como o cacau, inicia produção no sétimo ano do sistema, com 400 kg ha⁻¹ e estabiliza produção no décimo segundo ano do sistema (sexto ano da produção), com 8.000 kg ha⁻¹.

A andiroba inicia produção de frutos para extração de óleo no oitavo ano do sistema, com 250 kg ha⁻¹ e estabilizou no décimo quinto ano, com 2.000 kg ha⁻¹. Porém, por não possuir idade para a extração da madeira, teve sua produção estimada em 2 m³st por árvore, de acordo com Sanguino et al. (2007), onde 1 m³st equivale a 0,66m³ de madeira bruta serrada.

O valor de comercialização dos produtos, excetuando-se o valor de comercialização da madeira, foi estimado de acordo com valor médio pagos ao produtor no município de Tomé-açu, sendo o arroz R\$ 0,80 kg⁻¹, pimenta-do-reino R\$ 15,00 kg⁻¹, açaí R\$ 1,50 kg⁻¹, a andiroba R\$1,40 kg⁻¹



(fruto) e R\$ 193,63 m⁻³ (madeira) e a amêndoa do cacau R\$ 7,00 kg⁻¹. Entretanto, para análise considerou-se o valor de R\$ 9,45 kg⁻¹, 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.

Inicialmente, os compradores realizam o pagamento no valor de R\$ 7,00, as amêndoas passam por uma análise, onde se verifica a qualidade e o processo de fermentação, se atender às exigências, o comprador efetua o repasse de um acréscimo que varia de 30 a 40% sobre o valor. Neste trabalho o prêmio considerado foi de 35%.

Para o preparo da área, (que corresponde à amostragem de solo, limpeza da área, aração, gradagem, calcário, aplicação de corretivo e correção da área) o investimento necessário foi de R\$ 2.880,00, levando em consideração o valor da hora/máquina R\$140,00, mão-de-obra (homem/dia) de R\$40,00 e calcário R\$ 340,00 a tonelada.

Quando comparados os valores de custos e receitas das culturas, a pimenta-do-reino apresentou maior receita e o segundo maior valor de custos. Já o açaí, o maior valor com despesas e o segundo maior valor em receitas, este fato é atribuído em função da implantação e manutenção do sistema de irrigação.

Conclusão

O sistema agroflorestal analisado apresentou ao final do 30º ano, VPL de R\$ 229.947,80. TIR de 57,57%, VAE de R\$ 19.755,00, *Payback* de 4,0 anos e uma RB/C de R\$ 2,20, portanto, indicando a viabilidade econômica do sistema.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor. 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 agricultura sem queima na Amazônia” pelo suporte financeiro das atividades. À CAMTA, em especial aos agricultores Michinori Konagano, Koji Konagano, Jorge Itó e ao Eng. Agrônomo Vicente de Paula Silva de Moraes.



Referências Bibliográficas

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. **Cálculo de indicadores financeiros para sistemas agroflorestais**. 2. ed. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2012. 48 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 44).

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.

SANGUINO, A. C.; SANTANA, A. C.; HOMMA, A. K. O.; BARROS, P. L. C.; KATO, O. H.; AMIN, M. M. G. H. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais no Estado do Pará. **Revista Ciências Agrárias**, n. 47, p. 71-88, 2007.



REAÇÃO DE VARIEDADES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ) A *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*

Sandra Valéria Dias Cardoso¹, Alessandra Keiko Nakasone Ishida², Alessandra de Nazaré Reis Freire³,
Kátia Regina de Andrade Campos⁴, Elisa Ferreira Moura Cunha⁵, Eraldo José Madureira Tavares⁶

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, sandravaléria_cardoso@hotmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, alessandra.ishida@embrapa.br

³ Graduada do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, alessandra_reis_freire@hotmail.com

⁴ Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, kdeandrade7@gmail.com

⁵ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética, elisa.moura@embrapa.br

⁶ Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, eraldo.tavares@embrapa.br

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar 26 materiais de mandioca quanto à resistência a bacteriose em casa-de-vegetação. Plantas com 2 a 3 pares de folhas foram inoculadas com dois isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* (*Xam*) através da pulverização da suspensão bacteriana na face inferior das folhas. As avaliações da severidade da doença foram realizadas aos 4, 6, 8, 11, 13 e 15 dias após a inoculação do patógeno. O ensaio foi montado em esquema fatorial 2 x 26 (2 isolados x 26 variedades) e o delineamento foi em blocos casualizados com 3 repetições. Todos os materiais avaliados apresentaram sintomas característicos da bacteriose. No entanto, as variedades EAB 675, Inajá- PA, Orana, 34 Pretinha-3 e Pretona Erecta apresentaram menor severidade da doença, não apresentando diferença significativa quanto a virulência do patógeno. A variedade 37 Pretinha 4 se apresentou como mais suscetível para os dois isolados. Os isolados em estudo apresentaram variabilidade quanto à agressividade, sendo o isolado *Xam* P.225 o mais virulento.

Palavras-chave: Mancha angular, resistência, virulência

Introdução

A bacteriose causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* é uma das doenças mais importantes da mandioca principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, podendo ser altamente destrutiva. A bacteriose pode ocorrer com diferentes intensidades dependendo da variedade de mandioca e do próprio patógeno. Este apresenta variações quanto à agressividade de



isolados, o que já foi identificado com maior número de ocorrência nos países da América do Sul, centro de origem da cultura e do patógeno (ELANGO; LOZANO, 1981). A seleção de materiais visando à resistência a *X. axonopodis* pv. *manihotis* é primordial para subsidiar o programa de melhoramento genético da mandioca, já em andamento na Embrapa Amazônia Oriental. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar 26 materiais de mandioca quanto à resistência à bacteriose em casa-de-vegetação.

Material e Métodos

O ensaio para a avaliação das variedades quanto à resistência a *X. axonopodis* pv. *manihotis* foi conduzido em casa-de-vegetação, onde foram utilizados os isolados *Xam* P99 e *Xam* P225, provenientes dos municípios de Castanhal e Mojú respectivamente, previamente selecionados em teste de patogenicidade por sua agressividade. Para o uso experimental, os isolados foram transferidos para o meio 523 (KADO; HESKETT, 1970) pelo método de estrias paralelas e incubados por 48 h a 28°C. A inoculação dos isolados bacterianos foi realizada em 26 materiais de mandiocas, em plantas com 2 a 3 pares de folhas verdadeiras, através de pulverização da face inferior das folhas com suspensão bacteriana na concentração de 10^8 unidades formadoras de colônia (UFC)/mL ($OD_{600} = 0,3$). As plantas foram mantidas em câmara úmida em casa-de-vegetação por 24 h após a inoculação. As avaliações da severidade da doença foram realizadas aos 4, 6, 8, 11, 13 e 15 dias após a inoculação do patógeno. Com os valores obtidos, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), proposta por Shaner e Finney (1977) e os dados foram submetidos a teste estatístico utilizando o software Sisvar, onde as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. O ensaio foi montado em esquema fatorial 2 x 26 (2 isolados x 26 variedades) e o delineamento foi em blocos casualizados com 3 repetições.

Resultados e Discussão

Todos os materiais avaliados apresentaram sintomas característicos da bacteriose após a inoculação de ambos os isolados. No entanto, foi verificada diferença significativa entre isolados e entre variedades (Tabelas 1 e 2). Para os dois isolados, as variedades se distribuíram em quatro grupamentos de similaridade (Tabela 1). Para a *Xam* P.99, as variedades Batô Uaça, Manivão2 Par,



EAB 675, Inajá- PA, Orana, Roxa 2 Acará, 34 Pretinha-3 e Pretona Erecta foram as que apresentaram menor severidade da doença; para a *Xam* P.225 a menor severidade foi observada nas variedades Pretona Erecta, CN 06/2002, Inanu-46, Arauaq IFPA, R2, Paulo Velho, Inajá- PA, Jararaca, EAB 675, Batô Uaçã, Arrozina, CPATU 3, 34 Pretinha 3 e Orana. A variedade 37 Pretinha 4 apresentou maior severidade da doença quando inoculada com os dois isolados e não diferiu significativamente entre ambos.

Tabela 1: Reação de cultivares de mandioca a dois isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*

Cultivares	Isolados de <i>Xam</i>	
	P.99	P.225
Batô Uaçã	2,11 ¹ a ² A ³	5,62 aB
Manivão 2 PAR	2,71 aA	7,59 bB
EAB 675	3,25 aA	5,22 aA
Inajá - PA	3,35 aA	4,52 aA
Orana	3,98 aA	6,42 aA
Roxa 2 Acará	4,01 aA	7,16 bB
34 Pretinha 3	4,29 aA	5,95 aA
Pretona Erecta	4,49 aA	3,19 aA
CN 06/2002	4,98 bA	3,45 aA
Amarelona	5,08 bA	9,14 bB
Arauaq IFPA	5,40 bA	4,16 aA
Paulo Velho	5,53 bA	4,46 aA
Inanu - 46	5,78 bA	3,98 aA
Jararaca	5,79 bB	4,54 aA
Chifre de Boi	5,83 bA	7,82 bA
Arrozina	5,88 bA	5,63 aA
Amarelinha 47	5,89 bA	10,07 cB
Caruaçu	5,97 bA	9,85 cB
03 Casca Rosa	6,11 bA	10,41 cB
Sem nome-AM	6,23 bA	10,40 cB
CPATU 3	6,51 bA	5,85 aA
Pacaja Guama -MO	7,91 cA	7,85 bA
Ciat 14	8,03 cA	8,42 bA
R2	8,22 cB	4,43 aA
Feifim AP	8,86 cA	8,04 bA
37 Pretinha 4	12,30 dA	13,79 dA
CV (%)	28,43	

¹AACPD = área abaixo da curva do progresso da doença. ²Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si dentro da mesma coluna pelo teste de Scott Knott a nível de 5% de probabilidade. ³Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na mesma linha pelo teste de Scott Knott a nível de 5% de probabilidade.

Os isolados de *Xam* em estudo apresentaram diferenças significativas quanto à agressividade, determinando o isolado *Xam* P.225 como o mais agressivo (Tabela 2), fator este já relatado por Portz



et al. (2006) e Cardoso et al. (2015), ao avaliarem a variabilidade de virulência entre isolados de *X. axonopodis* pv. *manihotis*. Dessa forma, alguns materiais testados apresentaram variação quanto à severidade da doença para cada patógeno (Tabela 1). Porém, somente as variedades EAB 675, Inajá-PA, Orana, 34 Pretinha-3 e Pretona Erecta demonstraram maior tolerância para *Xam* e não apresentaram diferença significativa quanto a severidade da doença para os dois isolados testados. Comparando os isolados, as variedades Batô Uaça, Manivão 2 PAR, Roxa 2 Acará, Amarelona, Amarelinha 47, Carauçu, 03 Casca Rosa e Sem nome-AM apresentaram maior severidade quando inoculadas com o isolado *Xam* P225, enquanto as variedades Jararaca e R2 apresentaram maior severidade quando inoculadas com o isolado *Xam* P99.

Tabela 2: Médias da severidade dos isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*

Isolados	Médias
Xam P. 99	5.711200 A ¹
Xam P. 225	6.844629 B

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si dentro da mesma coluna pelo teste de Scott Knott a nível de 5% de probabilidade.

Conclusões

Todas as variedades avaliadas apresentaram sintomas típicos da bacteriose, porém foi observada variação entre as variedades estudadas e variabilidade entre os isolados.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica da primeira 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

ELANGO, F.; LOZANO, J. C. Pathogenic variability of *Xanthomonas manihotis*, the causal agent of Cassava Bacterial Blight. **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, n. 1, p. 57-65, 1981.

KADO, C. I.; HESKETT, M. G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology**, v. 60, n. 6, p. 969-976, 1970.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

PORTZ, R. L.; KUHN, O. J.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J. R. Caracterização de isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 413-419, 2006.

CARDOSO, S. V. D.; ISHIDA, A. K. N.; SILVA, C. T. B.; CUNHA, E. F. M.; CAMPOS, K. R. A.; SANTOS, R. P. Variabilidade de isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* no Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 48.; CONGRESSO BRASILEIRO DE PATOLOGIA PÓS-COLHEITA, 2., 2015, São Pedro. **Fitopatologia de precisão: fronteiras da ciência: anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2015. 1 CD-ROM.

SHANER, G.; FINNEY, R. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox Wheat. **Phytopathology**, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.



AVALIAÇÃO FENOLÓGICA DA ESPÉCIE *Evolvulus glomeratus* NEES & C. MART. (CONVOLVULACEAE)

Rafael Marlon Alves de Assis¹, Osmar Alves Lameira², Keila Jamille Alves Costa³, Raíssa Couteiro Moura⁴, Vanessa dos Santos Fernandes⁵, Heliana Ferreira Alves⁶

¹Rafael Marlon Alves de Assis, Universidade Federal Rural da Amazônia- rafamarlon7@gmail.com

²Osmar Alves Lameira, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental- osmar.lameira@embrapa.br

³Keila Jamille Alves Costa, Universidade Federal Rural da Amazônia- keilajamille@gmail.com

⁴Raíssa Couteiro Moura, Universidade Federal do Pará- rcoultmoura@gmail.com

⁵Lorena da Silva Souza de Almeida, Estácio-Faculdade de Castanhal- lorena.ss.almeida@gmail.com

⁶Heliana Ferreira Alves, Faculdade Metropolitana da Amazônia- helianaferreiraalves@hotmail.com

Resumo: *Evolvulus glomeratus* Nees & C. Mart., pertence à família Convolvulaceae. Originária da América do Sul. No Brasil sua ocorrência é presente em todas as regiões e com diversos nomes populares como o melhoral, tendo propriedades medicinais como antitérmico, dores corporais. O estudo sobre a fenologia oferece informações que podem ser aplicadas para o uso e coleta de material vegetal. O objetivo do trabalho foi de avaliar o período de floração e frutificação da *Evolvulus glomeratus* Nees & C. Mart., correlacionando com a precipitação pluviométrica com intuito de identificar a época mais adequada para a coleta e utilização das folhas da espécie. O trabalho foi realizado na coleção do horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental situada no município de Belém-PA. Foram registrados diariamente no período de janeiro de 2012 a dezembro de 2015 os dados de floração e frutificação. Os dados coletados foram anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel. Os valores de precipitação foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As menores médias de número de dias de floração foram observadas nos meses de julho, maio e abril com 3,75; 5,2 e 7,4 dias respectivamente. Sendo que os maiores picos de floração coincidiram com os menores índices de precipitação pluviométrica. Quanto a frutificação a maior média de número de dias foi verificada no mês de outubro com 1,8 dias. Onde o maior pico de frutificação coincidiu com o menor índice de precipitação. Os meses indicados para coleta e uso das folhas são julho, maio e abril, apresentando as menores médias das fenofases.

Palavras-chave: floração, frutificação, precipitação pluviométrica



Introdução

Evolvulus glomeratus Nees & C. Mart., pertence à família Convolvulaceae no qual possui 55 gêneros, com 1.930 espécies (JUDD et al., 1999). Sua origem é na América do Sul, sendo encontrada no Paraguai, Brasil, Guiana, Venezuela, Bolívia, Argentina e Uruguai (JUNQUEIRA; BIANCHINI, 2006). No Brasil, a *Evolvulus glomeratus* tem ocorrência em todas as regiões e apresenta diversos nomes populares dentre eles estão melhoral, azulinha, evólulos, sete-sangrias, variando de região para região onde é desenvolvida, conforme Junqueira e Bianchini (2006), apresenta propriedades medicinais de acordo com o conhecimento popular, sendo utilizada como antitérmico, dor de cabeça, não apresentando estudos para sua comprovação medicinal.

A planta é caracterizada como subarbusto prostrado a semi-prostrado, 15-28 cm, os ramos podem ser não alados, eretos, ascendentes e delgados, que desenvolve muitas gemas axilares que formam um ramo muito curto, com folhas congestas e que não se desenvolve, além de apresentar uma ampla variação na morfologia das folhas, na ramificação, na densidade das flores e na inflorescência com coloração azul (JUNQUEIRA; BIANCHINI, 2006).

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). 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 (CORREA et al., 1991; MARTINS et al., 1992).

O objetivo do trabalho foi de avaliar o período de floração e frutificação da *Evolvulus glomeratus* Nees & C. Mart., correlacionando com a precipitação pluviométrica com intuito de identificar a época mais adequada para a coleta e utilização das folhas 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 7 indivíduos de melhoral (*E. glomeratus* Nees e C. Mart). As avaliações foram realizadas diariamente pela manhã durante o período de janeiro de 2010 a dezembro de 2015. Foram coletados parâmetros agrônômicos específicos, frutificação e floração da espécie. 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 fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), utilizando-se a média acumulada mensal para o período estudado.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 é apresentada a média do número de dias de floração e frutificação da espécie *E. glomeratus* Nees & C. Mart., onde foi observado que ocorreu floração durante todos os meses avaliados. Enquanto a frutificação foi registrada em apenas três meses do ano.

Em relação à floração os meses que apresentaram as maiores médias de número de dias foram novembro, outubro e agosto com 18,4; 17,3 e 15,6 dias respectivamente. As menores médias de número de dias foram observadas nos meses de julho, maio e abril com 3,8; 5,2 e 7,4 dias, respectivamente. Sendo que os maiores picos de floração coincidiram com os menores índices de precipitação pluviométrica.

Quanto à frutificação a maior média de número de dias, foi verificada no mês de outubro com 1,8 dias. Para as menores médias essas foram observadas nos meses de fevereiro e março, ambas com 0,5 dias, quando o maior pico de frutificação coincidiu com o menor índice de precipitação.

Segundo Junqueira e Bianchini (2006), no Morro do Chapéu-BA a mesma espécie em estudo floresce nos meses de janeiro a junho, tendo sido coletado com frutos em fevereiro e junho. Os mesmos autores afirmam que em outras regiões floresce e frutifica durante todo o ano, diferente dos dados apresentados nesse trabalho, sendo importante enfatizar que durante o período de avaliação foi observado o abortamento de algumas flores da espécie *E. glomeratus* Nees & C. Mart., podendo ser a causa da baixa ocorrência de frutificação.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

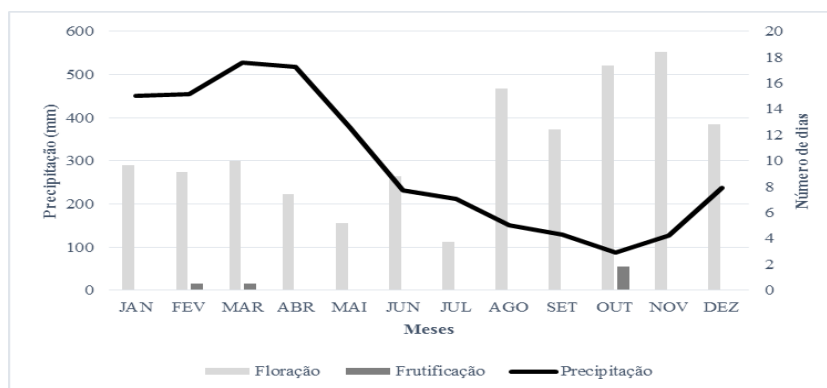


Figura 1: Média do número de dias de floração e frutificação do melhoral (*Evolvulus glomeratus* Nees & C. Mart) e da precipitação pluviométrica no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2015.

Por meio desses dados pode-se indicar a época mais indicada para coleta e uso do material vegetal, pois Lameira e Pinto (2008), corroboram afirmando que a colheita das folhas para utilização medicinal deve ser realizada em ramos que não se encontram em período de floração e frutificação, devido conter uma menor quantidade de princípio ativo.

Conclusões

A espécie *E. glomeratus* Nees & C. Mart., apresenta as fenofases influenciadas pela precipitação pluviométrica. Sendo que os meses indicados para coleta e uso das folhas são julho, maio e abril, apresentando as menores médias das fenofases.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental pela oportunidade de realizar este trabalho e ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

Referências Bibliográficas

CORREA JUNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: EMATER-PR, 1991.

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.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant systematics**: a phylogenetic approach. Sunderland: Sinauer Associates, 1999. 462 p.

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.

MARTINS, E. R.; MITSUGUI, S. Y.; SILVIA, A. V. **Plantas medicinais**: da colheita a comercialização. Viçosa: UFV, 1992. 27 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.



ANÁLISE DE EVENTOS PLUVIAIS NO MÊS DE AGOSTO EM BELÉM

Bruna Paula Pantoja Caxias da Silva¹, Lucieta G. Martorano²

¹ Graduanda em Agronomia, Bolsista de iniciação científica, Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA, brunacaxias29@gmail.com.

² Engenheira Agrônoma e Meteorologista, Doutora em Agrometeorologia/Modelagem, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA.

Resumo: As precipitações pluviais em Belém são frequentes e abundantes no período de dezembro a maio e passam por reduções entre os meses de junho a novembro. O objetivo neste trabalho foi avaliar eventos pluviais no mês de agosto em Belém para identificar respostas associadas a condições de tempo e clima na Amazônia. Foram analisados 43 anos (1971 a 2014) de dados diários usando estatística descritiva e análises de anomalias. Os resultados evidenciaram que a pluviosidade em Belém se intensifica em anos de eventos extremos como o *La Niña* forte e passa por reduções em anos de *El Niño* forte. A variabilidade pluvial no mês de agosto está associada a efeitos de grande e mesoescala na América do Sul decorrentes de sistemas meteorológicos que modulam a dinâmica da atmosfera na região.

Palavra chave: Anomalia, Amazônia, chuva.

Introdução

A Bacia Amazônica possui uma área estimada de 6,3 milhões de quilômetros quadrados, dos quais aproximadamente 5 milhões estão em território brasileiro. A capital do Pará, Belém, está localizada a nordeste do estado e, devido a sua proximidade com o equador e com o oceano Atlântico, apresenta elevadas temperaturas e alta umidade relativa do ar. Possui clima quente e úmido, com dois períodos no ano definidos em função da oferta pluvial. Assim, Dezembro a Maio considerado o período chuvoso e Junho a Novembro como o período de menor oferta pluvial. Sistemas meteorológicos como a brisa marítima, os distúrbio ondulatórios de leste (DOL), a zona de convergência intertropical (ZCIT), a alta da Bolívia, a presença de linhas de instabilidade (LI), entre outros, influenciam nos eventos pluviais na capital paraense (SANTOS et al., 2014). As condições meteorológicas são influenciadas também por efeitos locais que atuam na aceleração dos processos de formação das nuvens e na ocorrência da precipitação, podendo inibir ou acelerar o



desenvolvimento de processos convectivos que refletem no volume de água precipitada (SANSIGOLO, 2000). Em anos sob a influência de mecanismos como o *El Niño*, o período chuvoso se encerra mais cedo, seguido de longas estiagens. Em anos sob influência de *La Niña* ocorrem excesso de chuvas. Esses mecanismos de grande escala alteram significativamente as condições meteorológicas, como pressão, temperatura, umidade, nebulosidade, vento e precipitação pluvial (WANZELER et al., 2013). Portanto, o objetivo neste trabalho foi analisar eventos pluviais (médios e extremos) em Belém no mês de agosto para subsidiar análises em sistemas de suporte à decisão.

Material e métodos

Os dados de precipitação utilizados neste trabalho são provenientes do banco de dados de superfície da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), na cidade de Belém (01° 27'S; 48° 30' W; 10m). Foram analisados 43 anos de registros mensais, compreendendo o período de 1971 a 2014. Os valores coletados foram tratados e organizados em planilhas eletrônicas (*Microsoft Office Excel*). O cálculo para determinar o índice de anomalia de chuvas (IAC) seguiu os pressupostos metodológicos de (ROOY, 1965), conforme (eq.1), (eq.2):

$$IAC = 3 \left(\frac{PRP - PRPm}{x - PRPm} \right) \quad (1)$$

$$IAC = -3 \left(\frac{PRP - PRPm}{y - PRPm} \right) \quad (2)$$

Em que, IAC é o índice de anomalia de chuva; PRP (mm) é a precipitação observada; PRPm (mm) é a precipitação média; x (mm) é a média dos dez maiores valores observados; y (mm) é a média dos dez menores valores observados.

Após os cálculos, o índice de anomalia de chuvas (Tabela 1) foi classificado de acordo com nove categorias. Com base nas anomalias determinadas, analisaram-se anomalias negativas de precipitação (valores menores que -1), caracterizando a componente do *El Niño*; e anomalias positivas (valores maiores que 1), caracterizando a influência do fenômeno *La Niña*.



Tabela 1. Índice de anomalia de chuva e classificação de tipologia climática.

IAC	CLASSIFICAÇÃO
≥ 4,00	Extremamente úmido
3,00 a 3,99	Umidade alta
2,00 a 2,99	Umidade moderada
0,5 a 1,99	Umidade baixa
-0,49 a 0,49	Normal
-1,99 a -0,5	Seca suave
-2,00 a -2,99	Seca moderada
-3,00 a -3,99	Alta seca
≤ -4,00	Extremamente seca

Resultados e discussão

Na Figura 1, observa-se que os anos classificados como extremamente úmidos foram os anos de 1993 e 2013, que apresentaram os maiores valores de chuvas, coincidindo com os eventos de *La Niña* (anomalia positiva). O ano classificado como de alta seca ocorreu em 1974 e os anos considerados como seca moderada foram 1991, 1995 e 2001, os quais apontam efeitos do *El Niño* (anomalia negativa) no regime pluvial em Belém, confirmando que os efeitos do ENOS (*El Niño* Oscilação Sul) influenciam o regime pluvial na Amazônia (GONZALEZ, 2011). Segundo Ferreira et al. (2013), a precipitação da região norte do Brasil excede $2.450 \text{ mm.ano}^{-1}$. Observa-se na Figura 2, que mais de 56% dos anos foram caracterizados com valores de precipitação pluvial próximos ou superiores a média da série histórica.

Todavia, os últimos 20 anos foram menos pluviosos do que os 23 anos anteriores, evidenciando reduções nos eventos de chuva nas duas últimas décadas em Belém. Em anos de ocorrência de mecanismos como o *El Niño* forte verificou-se reduções significativas no volume dos eventos pluviais na capital paraense. Nota-se que a pluviosidade da cidade de Belém é modulada por diversos sistemas meteorológicos e eventos extremos que reduzem a pluviosidade (como o *El Niño* forte) ou a intensificam (em anos de *La Niña*), influenciando o total de precipitação pluvial no mês de agosto, durante os 43 anos analisados em Belém.

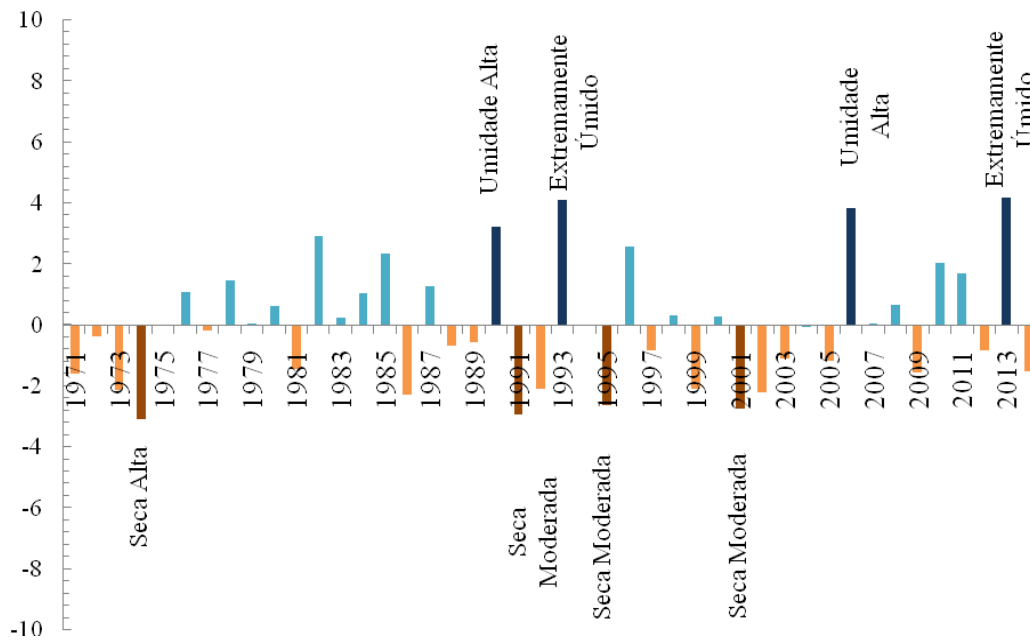


Figura 1 - Índice de Anomalias de Chuvas (IAC) em Belém, PA.

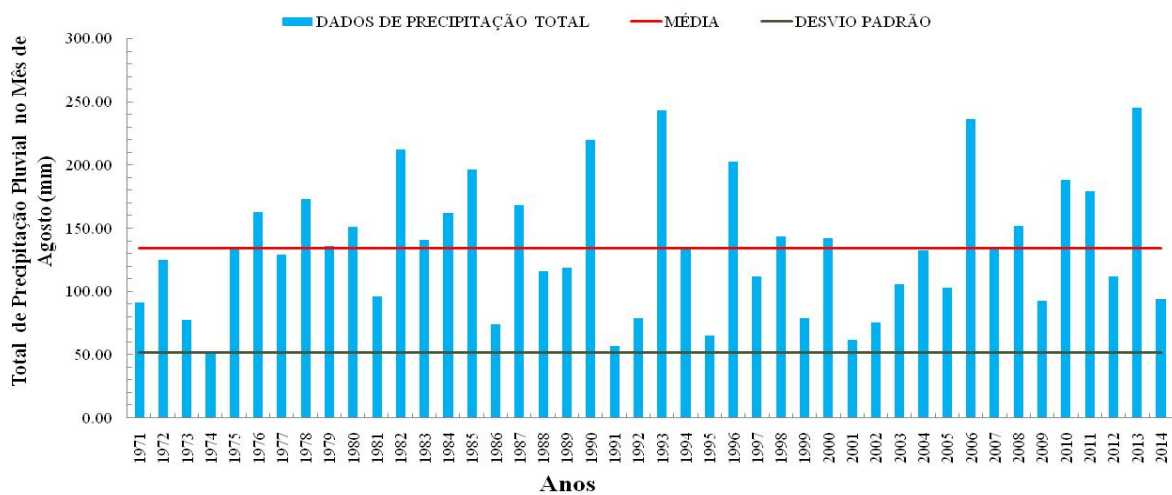


Figura 2 - Precipitação Pluvial no mês de agosto em Belém, PA.

Conclusão

Em Belém, o mês de agosto apresenta redução na oferta pluvial, intensificadas em anos de *El Niño*. Dos 43 anos analisados as duas últimas décadas foram as menos pluviosas.



Referências Bibliográficas

FERREIRA, D. B. S.; SOUZA, E. B. de; MORAES, B. C. de. Ciclo horário da precipitação no leste da Amazônia durante o período chuvoso. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 13, p. 74-86, 2013.

GONZALEZ, R. A. **Análise numérica dos efeitos do gradiente de TSM zonal entre as bacias do Pacífico e Atlântico na precipitação do norte da América do Sul durante eventos ENOS**. 2011. Dissertação (Mestrado em Clima e Ambiente) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

ROOY, M. P. A rainfall anomaly index independent of time and space. **Notos**, v. 14, p. 43-48, 1965.

SANSIGOLO, C. A. Influência dos eventos El Niño e La Niña no regime de precipitação de Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 15, n. 1, p. 69-75, 2000.

SANTOS, S. R. Q.; BRAGA, C. C.; SANTOS, A. P. P.; BRITO, J. I. B.; CAMPOS, T. L. O. B. Classificação de eventos extremos de precipitação em múltiplas escalas de tempo em Belém-PA: utilizando o índice de precipitação normalizada. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, n. 4, p. 629-635, 2014.

WANZELER, R. T. S.; MOTA, M. A. S.; SANTOS, J. S. Análise da precipitação e da temperatura do ar os anos de 2009 e 2010 em Belém-Pa, influenciados pelos fenômenos La Niña e El Niño. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 18.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 7., 2013, Belém, PA. **Cenários de mudanças climáticas e a sustentabilidade socioambiental e do agronegócio na Amazônia**. [Belém, PA: UFPA], 2013.



MERCAPTOETANOL NO CONTROLE DA OXIDAÇÃO DE MERISTEMA DE PIMENTEIRA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.) EM CULTIVO *in vitro*

Danielle Pereira Mendonça¹, Oriel Filgueira de Lemos², Gleyce Kelly Sousa Ramos³, Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva¹, Orlando Maciel Rodrigues Júnior¹, Simone de Miranda Rodrigues²

¹Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, daniellepereiraam@gmail.com, Fernanda_bernaldo@hotmail.com, orlando_maciel@hotmail.com

² Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, oriel.lemos@embrapa.br, simone.rodrigues@embrapa.br

³Mestranda em Biotecnologia Aplicada a Agropecuária, Universidade Federal Rural da Amazônia, gleyceramos17@yahoo.com.br

Resumo: A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma planta trepadeira originária da Índia, considerada a mais importante especiaria comercializada mundialmente e usada em larga escala como condimento, além das indústrias de carnes e conservas. Os maiores produtores mundiais da pimenta-do-reino são Índia, Vietnã, Indonésia, Malásia e Brasil, sendo que dos estados brasileiros produtores, o Pará é responsável por cerca de 80% da produção do país. Com o objetivo de avaliar o efeito do β -Mercaptoetanol no controle da oxidação em meristema de pimenteira-do-reino no estabelecimento de cultura para o processo de micropropagação, segmentos de ramos contendo gemas apicais e laterais foram submetidos à assepsia e para a retirada dos meristemas ficaram imersos na solução de β -Mercaptoetanol nas concentrações 5 mM, 10 mM e 15mM. Os meristemas inoculados nas concentrações de 5 e 10 mM apresentaram no final de 30 dias alto grau de oxidação, enquanto os meristemas inoculados na concentração de 15 mM, baixa oxidação. O antioxidante β -mercaptoetanol na concentração de 15mM é eficiente para controlar a oxidação do meristema para o estabelecimento de cultura *in vitro* no processo de micropropagação.

Palavras-chave: antioxidante, limpeza clonal, oxidação fenólica

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. Os maiores produtores mundiais da pimenta-do-reino são Índia, Vietnã, Indonésia, Malásia e Brasil. No Brasil, dos estados produtores, o Pará é o principal com cerca de 80% da produção do país. A produtividade



média é 2 a 5 toneladas de grãos por hectare (ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES E DISTRIBUIDORES DE HORTI-FRUTI DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2016).

Uma alternativa para se obter plantas livres de vírus é a limpeza clonal via cultivo de meristema, pois, às células meristemáticas estão frequentemente em divisão celular e 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 conseqüentemente o estabelecimento deste em cultura. O 2-mercaptoetanol, mais conhecido por β -Mercaptoetanol, é um composto químico bastante utilizado para reduzir pontes de dissulfureto e que pode atuar como um antioxidante biológico. O objetivo deste trabalho foi avaliar concentrações do β -Mercaptoetanol no controle da oxidação de meristema de pimenteira-do-reino para o cultivo in vitro.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA. Segmentos de ramos ortotópicos com ápices caulinares e gemas axilares foram coletados de plantas cultivadas em casa de vegetação e posteriormente imersos em solução de ácido cítrico (50mM) a fim de evitar a oxidação. Em ambiente laboratorial foram realizados lavagens em água corrente e detergente neutro seguida de imersão em solução de fungicida Derosal® (0,1%) por 20 minutos. Sob câmara de fluxo laminar, as estacas foram imersas em álcool 70% por um minuto, seguida de solução de cloreto de mercúrio (0,1%) por 10 minutos e submetidas a lavagens (5x) com água destilada autoclavada. Após as lavagens os explantes foram imersos em solução de sulfato de estreptomicina durante 20 minutos e em solução de mercaptoetanol a 5 mM, 10 mM e 15mM. Os meristemas foram excisados com bisturi com auxílio de estereomicroscópio e depois inoculados em frascos com capacidade para 30ml. Em cada frasco foram utilizados 10 ml de meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962) suplementado com BAP (benzilaminopurina) a 0,5 mg L⁻¹, AIA (Acido indolacético) a 0,2 mg L⁻¹, sulfato de estreptomicina a 100 mg L⁻¹, PVP (polivinilpirrolidona) a 100 mg L⁻¹, solidificado com phytigel a 0,2%, e pH ajustado para 5,8 antes da autoclavagem a 121 °C por 20 minutos. Foram usados 7 meristemas por



tratamento. Os meristemas foram mantidos na sala de crescimento, com ausência de luz, temperatura 25 ± 3 °C por 72 horas. Avaliaram-se o nível da oxidação dos meristemas, sendo. O°: sem oxidação; O*: pouca oxidação; O** : moderada oxidação; O***: totalmente oxidado. Foi analisada a percentagem de oxidação.

Resultados e Discussão

Os meristemas, logo após a excisão, apresentam o início do fenômeno da oxidação, tanto que após três dias de cultura em todos os tratamentos havia oxidação dos meristemas (Figura 1). Nas concentrações de 5 e 10 mM evoluíram e ao final de 30 dias de cultura, todos os meristemas apresentavam alto grau de oxidação.

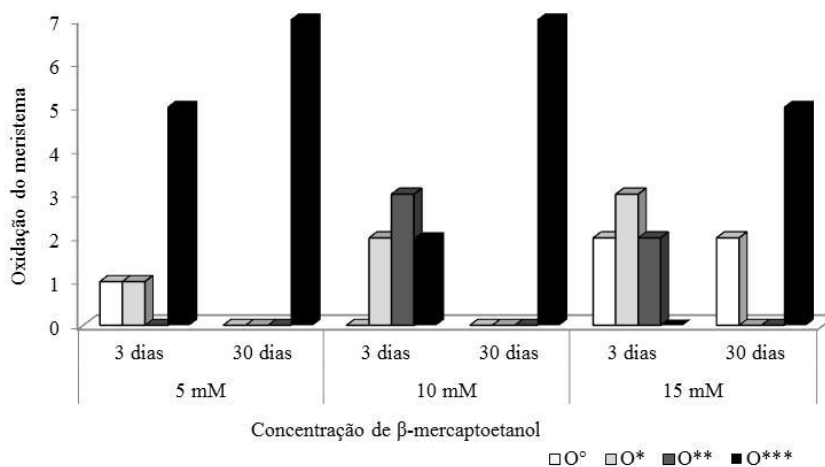


Figura 1 – Grau de oxidação em meristemas de pimenteira-do-reino em diferentes concentrações de mercaptoetanol.

O alto grau de oxidação pode ser explicada pelo fato da pimenteira- do- reino ser uma planta semi-lenhosa, o que favorece a exudação de compostos fenólicos pelos cortes dos tecidos e oxidação fenólica. Essa oxidação pode dificultar o estabelecimento inicial do cultivo in vitro, pois algumas enzimas oxidam os fenóis formando quinonas, as quais são responsáveis pela coloração marrom das culturas, além de causarem a inibição do crescimento e a morte dos explantes em grande número de espécies (MONACO et al., 1977). A oxidação fenólica é altamente dependente do genótipo e do tipo de explante utilizado, no caso da região meristemática há um desbalanço hormonal, o que é um obstáculo para a regeneração. Os meristemas inoculados nas concentrações de 15 mM que aos três



dias não apresentaram oxidação permaneceram após 30 dias de cultura com baixa oxidação (Figura 2), porém naqueles que desencadeara o processo, a oxidação evoluiu e ficaram totalmente oxidados. Resultados semelhantes usando o mercaptoetanol foi encontrado por (PENA et al., 2010) que obteve oxidação moderada, quando usou o β -mercaptoetanol nas regiões dos cortes para a obtenção de microenxertos para a pimenteira-do-reino micropropagadas

Conclusões

O antioxidante β -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 oportunidade de realizar esse trabalho e pela concessão da bolsa de estudo.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES E DISTRIBUIDORES DE HORTI-FRUTI DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Pimenta-do-reino**. 2016. Disponível em: <<http://www.aphortesp.com.br/index.php/ct-menu-item-11/12-produtos/73-pimenta-do-reino>>. Acesso em: 1 jul. 2016.

MONACO, L. C.; SÖNDAHL, M. R.; CARVALHO, A.; CROCOMO, O. J.; SHARP, W. R. Applications of tissue culture in the improvement of coffee. In: REINERT, J.; BAJAJ, Y. P. S. (Ed.). **Applied and fundamental aspects of plant cell, tissue and organ culture**. Berlin: Springer, 1977. p. 109- 129.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays whith tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-497, July 1962.

PENA, D. N.; RODRIGUES ; LEMOS, O. F. ; SOUZA, I. S. . Estudo preliminar de microenxertia em plantas de pimenta-do-reino micropropagadas. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2010, Belém, PA. **Bolsista de iniciação científica: um aporte ao desenvolvimento da pesquisa agropecuária: anais**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 1 CD-ROM.



CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE FRUTOS DE ACESSOS DE CUPUAÇUZEIRO PROCEDENTES DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA BELÉM

Abel Jamir Ribeiro Bastos¹, Rafael Moysés Alves², Amanda Lobato Teixeira³, Danyllo Amaral de Oliveira⁴

¹Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista PIBIC/CNPq. E-mail: abel.bastos.ufra@gmail.com.

²Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento. E-mail:rafael-moyses.alves@embrapa.br.

³Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia; Bolsista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: amandalobatot@yahoo.com.

⁴Graduando do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia; E-mail: pingodanyllo@gmail.com.

Resumo: Esta pesquisa teve por objetivo realizar a caracterização morfológica de frutos de acessos de cupuaçuzeiro procedentes da coleção Belém com vistas a conhecer sua variabilidade e identificar materiais para aproveitamento no programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro. O experimento da coleção Belém foi instalado na base física da Embrapa Amazônia Oriental. Os materiais são compostos de 31 clones, cujos acessos foram coletados no Amazonas, Pará e Amapá. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com 10 repetições e analisados cinco frutos por planta em cada safra utilizando os dados fenotípicos dos anos agrícolas de 1997 à 2015. O perfil dos acessos demonstrou baixa variabilidade dentro dessa população para grande parte dos descritores estudados quando classificados nas categorias propostas para cada descritor analisado. Foi possível obter o perfil de cada clone para os descritores empregados. Os componentes centesimais quando associados à produção de frutos permitirão identificar clones promissores para o programa de melhoramento e recursos genéticos do cupuaçuzeiro.

Palavras-chave: descritores, fruteira nativa, *Theobroma grandiflorum*, variabilidade



Introdução

O cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum*, é uma fruteira de ampla ocorrência na região Norte e parte do Nordeste brasileiro, com excelente potencial para a exploração da polpa a qual corresponde a aproximadamente 40% do peso total do fruto (CALZAVARA et al., 1984). O fruto é uma baga drupácea, com dimensões variando entre 12 e 25 cm em comprimento e de 10 a 12 cm em diâmetro, pesando em média 1.200g. Seu epicarpo é rígido, lenhoso, porém, facilmente quebrável, recoberto de pelos ferruginosos. O mesocarpo é branco-amarelado de 4 a 5 mm de espessura. O endocarpo, parte comestível, é de coloração amarela ou brancacenta apresentando alcaloides conhecidos pelas suas propriedades estimulantes (HAMMERSTONE JUNIOR et al., 1994).

A caracterização das coleções de cupuaçuzeiro de modo geral, entre outras utilidades, permite que materiais com muita similaridade genética sejam descartados ou intercambiados com outras instituições detentoras do germoplasma da espécie, enquanto aqueles pertencentes a diferentes grupos de similaridade sejam, adequadamente, conservados (DIAS; KAGEYAMA, 1991). Além disso, antes do lançamento de novas cultivares, há a necessidade que esteja disponível uma lista mínima de descritores para a caracterização dos materiais que serão disponibilizados ao público (ALVES; FIGUEIRA, 2002).

Este trabalho teve por objetivo realizar a caracterização morfológica de frutos de acessos de cupuaçuzeiro procedentes da coleção Belém com vistas a conhecer sua variabilidade e identificar, preliminarmente, alguns desses materiais para aproveitamento no programa de melhoramento genético da espécie.

Material e Métodos

O experimento da coleção Belém foi instalado na base física da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, apresentando como coordenadas geográficas 01º 27' 21" S e 48º 30' 16" W. O clima predominante da região é o Afi, segundo classificação de Köppen, com temperatura média anual de 26 °C e pluviosidade média em torno de 2.754,4 mm (NECHET, 1993).



Os materiais são compostos de 31 clones, cujos acessos foram coletados no Amazonas, Pará e Amapá. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com 10 repetições e analisados cinco frutos por planta em cada safra utilizando os dados fenotípicos dos anos agrícolas de 1997 à 2015. Foram avaliados oito descritores: 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.) e Número Médio de Sementes (Nº Sem.).

Inicialmente os dados foram tomados na forma quantitativa e depois transformados em qualitativos. Calculou-se a média e o desvio padrão de cada variável para posterior 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 31 acessos caracterizados morfologicamente pelos oito descritores de fruto. Dentre os descritores de tamanho de fruto, a variável Comprimento do Fruto (Cfr.) discriminou três categorias, onde 13% dos acessos foram classificados como curto, 71% como médio e 16% como longo. Para o descritor Diâmetro do Fruto (Dfr.), 77% dos acessos foram definidos como médio, 10% como grosso e 13% como fino. Em relação à variável Espessura da Casca (Eca), os acessos foram discriminados com 13% para grosso, 77% médio e 10% para fino (clones 181, 215 e 1074).

O Peso Médio do Fruto (PMF) apresentou 10% dos acessos enquadrados como leve, 13% como pesado (clones 136, 151, 185 e 1074) e 77% como médio. Quanto a composição dos frutos, o descritor Porcentagem Relativa de Sementes (%S) apontou 71% destes com teor médio, 13% com alto teor e 16% com baixo teor. A Porcentagem Relativa de Polpa (%P) indicou 68% dos acessos com teor médio, 16% com teor baixo e 16% com alto rendimento (clones 12, 219, 516, 620 e 1074). Para a variável Porcentagem Relativa de Casca (%C) 16% dos acessos foram definidos com teor baixo (clones 181, 219, 512, 620 e 624), 23% com teor alto e 61% com teor médio.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Tabela 1: Caracterização morfológica do fruto de 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) e Número Médio de Sementes (Nº Sem.). Embrapa Amazônia Oriental, Pará, 2016.

Clone	Descritores								
	Cfr	Dfr	Eca	PMF	%S	%P	%C	NMF	Nº Sem.
12	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Médio	Médio
136	Médio	Médio	Médio	Pesado	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
151	Médio	Médio	Médio	Pesado	Médio	Médio	Médio	Médio	Muito
174	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Médio
181	Médio	Médio	Fino	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Muito
183	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
184	Longo	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Muito
185	Médio	Grosso	Médio	Pesado	Baixo	Médio	Médio	Médio	Médio
186	Longo	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Alto	Muito	Médio
215	Médio	Médio	Fino	Médio	Médio	Médio	Médio	Muito	Médio
216	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Muito	Médio
219	Longo	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Baixo	Muito	Médio
227	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Muito	Médio
228	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Muito	Médio
229	Curto	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Muito	Médio
247	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Pouco	Médio
248	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio
286	Curto	Fino	Médio	Leve	Médio	Baixo	Alto	Médio	Pouco
434	Curto	Fino	Grosso	Leve	Alto	Médio	Médio	Muito	Médio
435	Médio	Médio	Grosso	Médio	Médio	Baixo	Alto	Médio	Médio
512	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Baixo	Médio	Muito
513	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
514	Médio	Fino	Grosso	Médio	Baixo	Médio	Médio	Médio	Pouco
516	Médio	Médio	Grosso	Médio	Baixo	Alto	Médio	Pouco	Pouco
554	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Médio	Médio	Médio
618	Curto	Fino	Médio	Leve	Médio	Médio	Alto	Médio	Médio
620	Médio	Grosso	Médio	Médio	Médio	Alto	Baixo	Médio	Médio
622	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
623	Longo	Médio	Médio	Médio	Baixo	Médio	Alto	Médio	Médio
624	Médio	Médio	Médio	Médio	Alto	Médio	Baixo	Médio	Médio
1074	Longo	Grosso	Fino	Pesado	Baixo	Alto	Médio	Médio	Médio



O Número Médio de Frutos (NMF) indicou 6% dos acessos como pouco, 26% como muito (clones 186, 215, 216, 219, 227, 228, 229 e 434) e 68% como médio. Para a variável Número Médio de Sementes (Nº Sem.) 77% dos acessos foram classificados como médio, enquanto que, 13% como muito e 10% pouco.

Conclusões

O perfil dos acessos demonstrou baixa variabilidade dentro dessa população para grande parte dos descritores estudados. Os acessos 186, 215, 216, 219, 227, 228, 229 e 434 (elevado número de frutos), bem como os materiais 12, 183, 219, 620 e 1074 (alto rendimento de polpa) podem ser aproveitados no programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro.

Referências Bibliográficas

ALVES, R. M.; FIGUEIRA, A. Cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) genetic resources and breeding in the Brazilian Amazon. **Ingenic Newsletter**, v. 7, p. 25-32, 2002.

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).

DIAS, L. A. S.; KAGEYAMA, P. Y. Variação genética em espécies arbóreas e consequências para o melhoramento florestal. **Revista Agrotrópica**, v. 3, n. 3, p. 119-127, 1991.

HAMMERSTONE JUNIOR, J. F.; ROMANCZYK JUNIOR, L. J.; AITKEN, W. M. Purine alkaloid distribution within *Herrrania* and *Theobroma*. **Phytochemistry**, v. 35, n. 5, p. 1237-1240, 1994.

NECHET, D. Análise da precipitação em Belém-PA, de 1986 a 1991. **Boletim de Geografia Teorética**, v. 23, n. 45/46, p.150-156, 1993.



DETERMINAÇÃO DE ANTOCIANINAS E COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE AÇAÍ

Victória Natália Moura Rosário¹, Rafaella de Andrade Mattietto², Julieta de Jesus da Silveira Neta Lanes³, Maria do Socorro Padilha de Oliveira⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório Agroindústria, victoria.n.rosario@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório Agroindústria, rafaella.mattietto@embrapa.br

³ Analista Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório Agroindústria, julieta.silveira@embrapa.br

⁴ Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Genética Molecular, socorro-padilha.oliveira@embrapa.br

Resumo: O açaizeiro é uma palmeira nativa da região Amazônica que alcançou um enorme potencial de mercado em função de suas características funcionais. A Embrapa Amazônia Oriental possui um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de açaí e o estudo da composição de seus frutos é indispensável para a tomada de decisão sobre genótipos a fim de identificar aqueles que possuem características superiores. Assim, o objetivo desta pesquisa foi determinar compostos bioativos em genótipos deste BAG e no presente trabalho apresentam-se os resultados referentes a dez genótipos. Observou-se uma variação de 309,17 a 1341,04 mg/100g e 254,43 a 1147,64 mg/100g para os teores de antocianinas totais e monoméricas, respectivamente. Nestes pigmentos o destaque foi para o genótipo L7PL11. Já para compostos fenólicos totais, o destaque foi para o genótipo L12PL20, com um teor médio de 2107,68 mg/100g. De maneira geral, observou-se diferença significativa na maioria dos genótipos estudados, de acordo com o teste estatístico aplicado.

Palavras-chave: compostos bioativos, *Euterpe oleracea*, genótipos, polpa

Introdução

Na região Amazônica, o açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart) é uma das palmeiras nativas de maior importância socioeconômica. Há alguns anos, o fruto vem ganhando espaço no mercado nacional e internacional, pelo sabor diferenciado e exótico, além da reconhecida composição em compostos fenólicos e antocianinas, que conferem ao fruto características antioxidantes, muito desejáveis na dieta moderna.

A composição do açaí em compostos bioativos é muito variável, uma vez que estes compostos são sensíveis às condições externas, como temperatura, exposição ao ar, etc. Assim, a forma de



colheita, transporte, armazenamento e o próprio processamento do fruto, que exige adição de água para extração da polpa, afeta a concentração destes compostos na polpa de açaí.

Trabalhos também apontam uma forte influência genética na composição da polpa de açaí (MATTIETTO et al., 2012; TORMA, 2016). Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os compostos bioativos, antocianinas e compostos fenólicos totais, em polpas de diferentes genótipos de açaí, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Oriental, submetidos às mesmas condições de processamento, visando colaborar com a identificação de genótipos superiores no programa de melhoramento do fruto quanto aos aspectos funcionais de suas polpas.

Material e Métodos

Os genótipos de açaí estudados foram coletados do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Oriental, situado na área experimental desta Instituição, no município de Belém-Pará. A seleção das plantas foi realizada pelos melhoristas genéticos da área, fornecendo dessa forma diferentes genótipos. Neste trabalho, são apresentados resultados referentes a dez genótipos. Após o recebimento dos frutos, os mesmos passaram por uma lavagem em água corrente, imersão em solução clorada (30 ppm/15 minutos), novo enxague (água corrente), maceração (imersão em água a 60°C/15 minutos), despulpamento (frutos/água 2:1) e congelamento a -18°C para posterior liofilização (LIOTOP modelo L101). Para a determinação de compostos fenólicos totais, adotou-se a metodologia descrita por Singleton e Rossi (1965) e modificada por Georgé et al. (2005), utilizando como solução extratora acetona/água 70:30, carbonato de sódio 7,5% e o reagente de Folin-Ciocalteu, sendo os resultados expressos em mg de ácido gálico equivalente (AGE)/100g. Para antocianinas totais e monoméricas, utilizou-se o método de pH diferencial, conforme descrito por Giusti e Wrolstad (2001), sendo os resultados expressos em mg de cianidina 3-glicosídeo/100g. Para comparação entre os genótipos, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa de análise estatística ASSISTAT versão 7.7 beta.



Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos para os dez genótipos de açaí estudados. Nota-se que a variação de antocianinas totais foi de 309,18 a 1341,04 mg/100g e corresponderam as amostras L7PL19 e L7PL11, respectivamente. Observaram-se diferenças significativas (Tukey $p \leq 0,05$) na maioria das amostras analisadas, exceto, para os genótipos L10PL12, L12PL20 e L22PL13; e L19PL19 e L7PL12, que não diferiram entre si. Para as antocianinas monoméricas, os teores variaram de 236,58 a 1147,64 mg/100g, correspondendo as mesmas amostras.

Tabela 1. Teores* de antocianinas totais e monoméricas, e compostos fenólicos totais em diferentes genótipos de açaí.

Genótipos	Antocianinas Totais (mg/100g)	Antocianinas Monoméricas (mg/100g)	Compostos fenólicos totais (mg AGE/100g)
L10 PL12	965,63 ± 25,73 ^c	780,90 ± 19,67 ^c	1703,56 ± 72,18 ^c
L12 PL20	944,09 ± 28,61 ^c	806,41 ± 26,77 ^c	2107,68 ± 31,3 ^a
L13 PL21	1110,76 ± 15,54 ^b	933,17 ± 23,34 ^b	1404,63 ± 36,79 ^d
L19 PL19	643,42 ± 20,02 ^e	554,40 ± 24,44 ^{de}	1656,29 ± 55,16 ^c
L22 PL13	1012,27 ± 1,48 ^c	815,19 ± 0,71 ^c	2015,08 ± 25,57 ^{ab}
L7 PL12	625,92 ± 21,66 ^e	515,87 ± 24,00 ^e	1185,66 ± 24,54 ^e
L2 PL2	470,57 ± 6,27 ^f	374,11 ± 13,68 ^f	1080,55 ± 42,51 ^e
L7 PL19	309,18 ± 24,59 ^e	236,58 ± 2,11 ^e	613,93 ± 32,82 ^f
L7 PL11	1341,04 ± 38,09 ^a	1147,64 ± 48,61 ^a	1888,60 ± 46,21 ^b
L8 PL22	830,85 ± 51,58 ^d	637,84 ± 27,42 ^d	1600,04 ± 83,71 ^c

* Média de três repetições ± desvio padrão (base seca); Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Embora o genótipo L7PL11 se destaque pelo alto teor de antocianinas apresentado, todas as outras amostras podem ser classificadas como “vegetais com elevado teor de antocianinas” de acordo com classificação adotada por Macheix et al. (1990), que estabeleceram limite superior de 200 mg/100 g para tal classificação.

Para os teores de compostos fenólicos totais, observou-se a variação de 613,93 a 2107,68 mg/100g e correspondem as amostras L7PL19 e L12PL20. A maioria dos genótipos apresentou diferença significativa entre si, exceto L10PL12, L19PL19 e L8PL22; L12 PL20 e L22 PL13; L22 PL13 e L7 PL11, que foram iguais ao nível estatístico aplicado.



A partir desses dados, nota-se que o açaí possui valores expressivos em compostos fenólicos. Torma (2016) também no estudo de genótipos do Pará encontrou resultados de 183,25 a 620,90 mg cianidina 3-glicosídeo/100g para antocianinas e 1729 a 3484 mg AGE/100g para compostos fenólicos.

De maneira geral, nota-se uma grande variação entre os valores observados entre os genótipos e também a literatura existente. Além de fatores externos (clima, cultivo, etc.) e de processamento dos frutos que são capazes de alterar a composição em compostos bioativos, confirma-se que a variação por fatores genéticos também é significativa. Vários estudos mencionam que a genética influencia diretamente na composição química e em compostos bioativos de frutas. A recente pesquisa de Torma (2016) também indicou que fatores genéticos influenciam significativamente os compostos bioativos na polpa de açaí.

Conclusão

O açaí pode ser considerado fonte de antocianinas e compostos fenólicos totais e há diferença significativa entre a maioria dos genótipos estudados. As informações geradas são úteis ao programa de melhoramento genético do fruto, pois permite a identificação de plantas superiores. Neste contexto, pode-se indicar o genótipo L7PL11 e L12 PL20 para antocianinas e compostos fenólicos totais, respectivamente.

Agradecimentos

Agradecemos a UFSCar e FAPESP/SP pelo auxílio financeiro da pesquisa e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica concedida.

Referências Bibliográficas

GEORGÉ, S.; BRAT, P.; ALTER, P.; AMIOT, M. J. Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 5, p. 1370-1373, 2005.

GIUSTI, M. M.; WROSTAD, R. E. Anthocyanins: characterization and measurement with UV-visible spectroscopy. In: WROSTAD, R. E. (Ed.). **Current protocols in food analytical chemistry**. New York: J. Wiley & Sons, 2001. Unit. F1.2.1-13.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

MACHEIX, J. J.; FLEURIT, A.; BILLOT, J. **Fruit Phenolics**. Boca Raton: CRC Press, 1990. 378 p.

MATTIETTO, R. A.; CARVALHO, A. V.; OLIVEIRA, M. S. P.; TSUKUI, A.; VEIGA, T. C. M. Evaluating of total polyphenols and anthocyanins contents in different genotypes of açaí. In: WORLD CONGRESS OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 16.; LATIN AMERICAN SEMINAR OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY, 17., 2012, Foz do Iguaçu. **Addressing global food security and wellness through food science and technology**: abstracts. Foz do Iguaçu: IUFoST: ALACCTA, 2012.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-168, 1965.

TORMA, P. C. M. R. **Valor nutricional, perfil de compostos bioativos e atividade antioxidante de genótipos de açaí (*Euterpe oleracea*)**. 2016. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.



ACESSO A CRÉDITO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA POR AGRICULTORES FAMILIARES NO NORDESTE PARAENSE: UMA ANÁLISE PRELIMINAR

Jamilly Brito Guimarães¹, Roberto Porro²

¹ Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, Antropologia Rural, jamilly.guimaraes19@gmail.com

² Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Antropologia Rural, roberto.porro@embrapa.br

Resumo: O presente trabalho analisou a situação de acesso a serviços de apoio à agricultura familiar em 15 municípios do Nordeste Paraense. Entre janeiro e março de 2015 aplicaram-se questionários socioeconômicos com perguntas sobre acesso ao crédito rural (ocorrência, frequência, inadimplência) e assistência técnica (ocorrência, prestador que desenvolve o serviço e percepção de satisfação pelos entrevistados do serviço). As entrevistas foram realizadas em 345 estabelecimentos em áreas de assentamento, territórios quilombolas e pequenas propriedades consolidadas. Detectou-se baixo índice de acesso ao crédito, número reduzido de empréstimos e taxa de inadimplência relevante entre os que acessam o serviço, o que limita acesso a outros contratos. Os dados indicam insuficiente presença de técnicos para a assistência e extensão rural ao agricultor familiar, assim como, a predominância de prestadoras contratadas pelo estado e da Emater, respectivamente em assentamentos e pequenas propriedades. Conclui-se que o serviço de assistência técnica é primordial para o sucesso da aplicação do crédito rural e a sustentabilidade nos estabelecimentos da agricultura familiar.

Palavras-chave: agricultura familiar, assistência técnica, crédito rural, Nordeste Paraense

Introdução

É conhecido que agricultores familiares possuem insuficiente acesso a serviços de extensão rural e assistência técnica, assim como dificuldades para acesso a crédito rural. Tais limitações estão relacionadas à pouca efetividade de políticas públicas e a entraves burocráticos para acessibilidade ao crédito. Programas efetivos de extensão rural e acesso a crédito proporcionam crescimento econômico regional e viabilizam a adoção de sistemas que promovam o desenvolvimento socioambiental em comunidades rurais. Como mencionado por Sachs (2002), o desenvolvimento sustentável depende de três pilares básicos: relevância social, prudência ecológica e viabilidade



econômica. O objetivo deste trabalho é identificar e analisar a situação de provisão destes serviços de apoio à agricultura familiar na mesorregião do Nordeste Paraense e como os serviços são avaliados pelos produtores.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto “Trajetórias Sustentáveis de Sistemas Agrícolas Itinerantes para melhoria em Meios de Vida e Provisão de Serviços Ambientais” da Embrapa Amazônia Oriental, tendo sido implementado em 15 dos 60 municípios de quatro Regiões de Integração (RI) do Nordeste Paraense: RI Guamá (Castanhal, Igarapé-Açu, Santa Izabel do Pará, São Domingos do Capim); RI Tocantins (Abaetetuba, Acará, Cametá, Moju); RI Rio Capim (Bujaru, Capitão Poço, Concórdia do Pará, Irituia) e RI Rio Caetés (Cachoeira do Piriá, Viseu e Augusto Corrêa). Critérios para seleção destes municípios incluíram estatísticas que atestavam a relevância da agricultura familiar: número de estabelecimentos da agricultura familiar; porcentagem da área dos estabelecimentos da agricultura familiar sobre o total, presença de assentamentos de reforma agrária (ARA), territórios quilombolas (TQ) e área colhida de mandioca. Em cada município foram selecionadas uma média de seis comunidades rurais, de forma a incluir três tipos de ordenamento fundiário predominante: ARA, TQ, e pequenas propriedades (PP). A amostra selecionada foi portanto composta por 20 a 25 estabelecimentos de cada município, totalizando 345 produtores entrevistados. Nestes foram aplicados questionários semiestruturados, com perguntas abertas e fechadas. Este trabalho analisa a sessão referente aos serviços de apoio à agricultura familiar, (1) utilização de crédito rural, número de empréstimos e inadimplência; e (2) prestação de assistência técnica, tipo de órgão que presta o serviço e avaliação dos serviços de assistência técnica. A pesquisa de campo ocorreu entre janeiro e abril de 2015, por uma equipe de quatro pessoas. Os dados foram tabulados em plataforma SQL especialmente desenvolvida para o projeto, e posteriormente exportados para análise preliminar realizada em Microsoft Excel 2013.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 indica que nos 345 estabelecimentos onde foram realizadas entrevistas, constatou-se que 246 (71,3%) atualmente não acessam crédito rural, demonstrando a dificuldade encontrada



por essas unidades familiares em dispor deste incentivo, seja por burocracia dos agentes financiadores como o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura familiar) ou por não possuírem informações contundentes das vantagens do subsídio financeiro. O setor bancário público foi considerado um dos principais responsáveis pela dificuldade de liberação de recursos, pois a rotina destas organizações está pouco adaptada a operações sem garantias patrimoniais e contrapartidas comprovadas por parte das famílias rurais de baixa renda (GUAZIROLI, 2006). Os resultados apresentam variação entre as categorias fundiárias, sendo observada menor utilização de crédito entre os residentes em territórios quilombolas, principalmente quando comparados com os assentamentos. Quando observamos o número de empréstimos realizados nos últimos 20 anos, observa-se que mais de um terço dos entrevistados não contraiu empréstimos, e pouco menos da metade contraíram um único empréstimo no período. Em contrapartida, o índice de produtores inadimplentes representa um total de mais de 20% dos estabelecimentos entrevistados, sendo o maior índice encontrado na categoria dos quilombolas, muito superior ao observado para os demais grupos. Estes resultados demonstram o risco a que o agricultor familiar está suscetível, dado as condições de pagamento dos empréstimos.

Tabela 1 – Situação de estabelecimentos do Nordeste Paraense em relação ao crédito rural.

Situação em relação ao crédito	Categoria fundiária				
	Assentado (n = 80)	Quilombola (n = 66)	Proprietário (n = 162)	Outros (n = 37)	Total (n = 345)
I. utiliza crédito em 2015	33,8%	19,7%	24,7%	29,7%	26,4%
II. empréstimos pós-1995	#				
0	33,8%	34,8%	35,2%	45,9%	35,9%
1	45,0%	47,0%	51,9%	32,4%	47,2%
2	10,0%	9,1%	8,0%	13,5%	9,3%
3+	8,8%	4,5%	3,7%	5,4%	5,2%
III. estabelecimentos com empréstimos inadimplentes	21,3%	31,8%	17,9%	10,8%	20,6%

Fonte: Projeto SISLES 2015

No que se refere à assistência técnica, em muitos casos, a ausência deste serviço interfere diretamente no sucesso de sistemas agrícolas e na forma de aplicação dos empréstimos no



estabelecimento rural. A Tabela 2 indica que menos de 30% dos 345 entrevistados atualmente recebem assistência técnica, embora proporções significativamente mais elevadas são observadas nos assentamentos. Segundo Caporal e Ramos (2008), o profissional da Ater, ao contrário do tradicional difusor de tecnologias, deve ser um mediador e um facilitador de processos de desenvolvimento. Dentre os que têm acesso ao serviço, a pesquisa identificou que os tipos de prestadores mais presentes nas localidades analisadas são a Emater (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural), prestadoras contratadas pelo Estado, e empresas privadas. Nota-se a presença reduzida da Emater em áreas de assentamento, onde predominam prestadoras contratadas. A avaliação de satisfação destes entrevistados com os serviços de ATER foi feita com base em escala de 1 a 5, tendo sido obtida média geral de 3,55 com percepções mais satisfatórias entre assentados (3,85) e menos satisfatórias entre quilombolas (2,93).

Tabela 2 – Situação de estabelecimentos do Nordeste Paraense em relação à assistência técnica

Situação em relação à ATER	Categoria fundiária				
	Assentado (n = 80)	Quilombola (n = 66)	Proprietário (n = 162)	Outros (n = 37)	Total (n = 345)
I. recebe ATER (2015)	48,8%	21,2%	22,8%	29,7%	29,3%
II. tipo de ATER (n = 100)					
Emater	2,3%	40,0%	50,0%	80,0%	33,5%
Prestadora contratada pelo Estado	55,9%	--	4,3%	--	27,6%
Empresa particular	20,9%	20,0%	8,7%	10,0%	18,4%
Outra (universidade, instituto, etc)	20,9%	40,0%	37,0%	10,0%	20,5%
III. satisfação (n = 101) (1-5)	3,85	2,93	3,54	3,36	3,55

Fonte: Projeto SISLES 2015

Conclusão

A partir desta análise preliminar, os resultados obtidos com as variáveis estudadas indicam a insuficiente presença de extensionistas para atender o grande número de produtores familiares, assim como a importância desses serviços de apoio para o desenvolvimento das unidades de agricultura familiar no Nordeste Paraense. A assistência técnica desponta como instrumento fundamental para a difusão e desenvolvimento de novas tecnologias, potencialização do intercâmbio



de conhecimentos, e de acesso a informações sobre crédito junto ao produtor rural, conectando o ambiente rural e as instituições que não interagem de forma direta com a realidade do campo.

Referências Bibliográficas

CAPORAL, F. R.; RAMOS, L. F. **Da extensão rural convencional à extensão rural para o desenvolvimento sustentável: enfrentar desafios para romper a inércia**. Brasília, DF, 2008.

GUANZIROLI, C. E. PRONAF dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006, Fortaleza. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 2006.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 96p.



LEVANTAMENTO DE DOENÇAS FOLIARES EM CULTIVARES E HÍBRIDOS DE MILHO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO NO ESTADO DO PARÁ

Cássia Cristina Chaves Pinheiro¹, Ruth Linda Benchimol², Carina Melo da Silva³, Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza⁴, Ana Karoliny Alves Santos⁵, Eudes de Arruda Carvalho⁶

¹Bolsista CNPq Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, cassiapinheiro002@gmail.com

²Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitopatologia, ruth.benchimol@embrapa.br

³Bolsista de doutorado CAPES, Laboratório de Fitopatologia, carinamelosilva@gmail.com

⁴Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Melhoramento Genético, ronaldo.sarmanho@embrapa.br

⁵Estagiária Embrapa Amazônia Oriental, karol.ine20@gmail.com

⁶Pesquisador Embrapa Quarentena Vegetal, Laboratório de Fitopatologia, eudes.carvalho@embrapa.br

Resumo: Objetivou-se avaliar a ocorrência e identificar doenças foliares de milho (*Zea mays*) em 13 cultivares e híbridos plantados em Sistema de Plantio Direto, em área de Pesquisa da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Paragominas, PA. O levantamento das principais doenças foi realizado no início do florescimento, estágio reprodutivo do milho. Amostras de tecido foliar com sintomas de doença foram analisadas no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental e observou-se que na maioria dos cultivares e híbridos houve a ocorrência de doenças causadas por fungos dos gêneros *Colletotrichum*, *Bipolaris* e *Diplodia*, agentes etiológicos de doenças que podem causar redução na produtividade da cultura e são amplamente distribuídos nas regiões produtoras de milho do Brasil. O aumento da dispersão do milho pode ser um fator contribuinte para o aumento das doenças, principalmente em Sistema de Plantio Direto. Concluiu-se que houve a incidência de doenças foliares de importância econômica na maioria dos cultivares de milho no Sistema de Plantio Direto em estudo, as quais podem atuar potencialmente para a diminuição da produtividade da cultura nesse Sistema.

Palavras-chave: Agente etiológico, Plantio Direto, *Zea mays*

Introdução

O sistema plantio direto (SPD) constitui excelente alternativa de produção agrícola mais sustentável, pois envolve eficiente esquema de rotação de culturas e plantas de cobertura, a fim de se evitar as perdas de solo e nutrientes por erosão e lixiviação e incrementa o teor de matéria



orgânica que, conseqüentemente melhora a fertilidade do solo em suas características químicas, físicas e biológicas (CRUZ et al., 2001), além de possuir ação diferenciada sobre outros componentes do sistema, como doenças, pragas e plantas daninhas. Em SPD, a cultura do milho está entre as principais culturas utilizadas, sendo uma das que melhor se adaptam a esse sistema. Maiores rendimentos de milho no SPD, em relação a outros sistemas de manejo do solo, foram relatados por Hernani (1997).

A expansão da fronteira agrícola, a ampliação das épocas de plantio (safra e safrinha), a adoção de plantio direto, o aumento de uso de sistemas de irrigação, a ausência de rotação de cultura e o uso de materiais suscetíveis têm promovido modificações importantes na dinâmica populacional de patógenos, resultando no surgimento de novos problemas para a cultura relacionados à ocorrência de doenças (COSTA; COTA, 2009).

A cultura do milho está sujeita à ocorrência de várias doenças que podem afetar a produção, a qualidade e o valor nutritivo dos grãos e da forragem. Dentre essas, merecem destaque, pela sua importância, as doenças foliares, as podridões do colmo e das raízes, as doenças causadas por mollicutes e vírus e aquelas provocadas por nematóides (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2010). Diante disso, objetivou-se monitorar a ocorrência e identificar as principais doenças foliares nos diferentes cultivares e híbridos de milho no plantados em SPD no município de Paragominas, PA.

Material e Métodos

O levantamento das principais doenças foi realizado em abril de 2016, no início do florescimento e estágio reprodutivo da cultura do milho. Amostras de tecido foliar com sintomas de doenças de 13 cultivares e híbridos (Tabela1) foram coletadas em Paragominas, PA, e enviadas para análise no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Oriental.



Tabela 1- Identificação de cultivares de milho em Sistema de Plantio Direto em Paragominas, PA.

Cultivar	Acesso
01	Balu 280 PPO 115 Ens. SuperPrecoce
02	CR 150 101 Ens. Precoce
03	Caimbé 101 Ens. Variedade
04	BRS 4103 103 Ens. Variedade
05	Balu 188 111 Sup. Precoce
06	2E 530 113 Super precoce
07	PH 07 203 Ens. Precoce
08	MC 21 107 Ens. Variedade
09	HT Forrageiro 204 Ens. Precoce
10	Embrapa 3H 842 Ens. Precoce
11	2E 530 118 Ens. Variedade
12	CR 72 101 Super precoce
13	1F 640 103 Super Precoce

Os tecidos foliares com sintomas de doenças e sinais de patógenos foram incubados em câmara úmida, em temperatura ambiente, por 48 horas. Após este período, foi feita a observação em microscópios estereoscópio e óptico. As estruturas dos patógenos observados foram comparadas com aquelas descritas na literatura. Em seguida, foi realizada a técnica de isolamento indireto em meio Ágar-Água (Ágar, 20 g/L) para se obterem colônias dos patógenos em pauta. Fragmentos dos tecidos vegetais foram cortados em pequenos pedaços e, em seguida, foram colocados em uma solução de álcool a 70% (30 segundos), transferidos para uma solução de Hipoclorito de Sódio a 1% (um minuto), lavados em água destilada esterilizada e secos em papel filtro esterilizado. Após esse processo, os fragmentos foram depositados em placa de Petri contendo meio de cultura de Ágar-Água. As placas foram mantidas em uma bancada, com a temperatura ambiente, por três dias, após o que todas as colônias que cresceram no entornam dos tecidos lesionados foram repicadas para novas placas contendo o meio de cultura de BDA (Batata-Dextrose-Ágar), foram dispostas em uma bancada, à temperatura ambiente, até que se observasse o crescimento micelial das colônias. Para a identificação dos fungos, foram feitas lâminas microscópicas para a observação das características das colônias e estruturas dos fungos, objetivando a identificação da espécie, por comparação com a literatura pertinente (BARNET; HUNTER, 1972).



Resultados e Discussão

Observou-se a incidência de doenças foliares nos tecidos analisados (Tabela 2). Os principais gêneros de patógenos detectados foram *Colletotrichum*, agente causal da antracnose foliar do milho, recorrente em áreas com Sistema de Plantio Direto. Como aumento das áreas de plantio de milho na safra e na safrinha, a antracnose tornou-se uma das doenças mais amplamente distribuídas nas regiões produtoras de milho do Brasil e constitui-se em fator limitante ao desenvolvimento da cultura, por ocasionar perdas severas na produção de grãos e de forragens (GUIMARÃES et al., 1999). Foi identificada, na maioria dos cultivares, a presença de *Bipolaris*, agente etiológico da Helminthosporiose. Essa doença encontra-se bastante distribuído no Brasil, porém, com severidade entre baixa e média. O gênero *Diplodia*, que pode ser o agente etiológico da Mancha Foliar de Diplodia, foi detectado apenas nas análises de tecidos em câmara úmida. *Curvularia*, foi identificado como saprófita, já que as manchas primárias encontradas nas áreas foliares eram características dos patógenos citados acima.

Tabela 2- Principais gêneros de fungos detectados em tecidos foliares de cultivares e híbridos de milho plantado em Sistema de Plantio Direto, em Paragominas-PA.

Cultivar	Agente etiológico
Balu 280 PPO 115 Ens. SuperPrecoce	<i>Colletotrichum; Diplodia; Bipolaris</i>
CR 150 101 Ens. Precoce	<i>Bipolaris; Colletotrichum</i>
Caimbé 101 Ens. Variedade	<i>Diplodia; Bipolaris</i>
BRS 4103 103 Ens. Variedade	<i>Colletotrichum</i>
Balu 188 111 Sup. Precoce	<i>Bipolaris</i>
MC 21 107 Ens. Variedade	<i>Colletotrichum; Bipolaris</i>
CR 72 101 Super precoce	<i>Diplodia; Colletotrichum; Curvularia</i>
1F 640 103 Super Precoce	<i>Curvularia; Bipolaris</i>

Conclusão

Os principais gêneros de agentes etiológicos detectados nos cultivares de milho plantados em Sistema de Plantio Direto no município de Paragominas, PA, foram *Colletotrichum*, *Bipolaris* e *Diplodia*, que podem atuar potencialmente para a diminuição da produtividade da cultura de milho nesse Sistema.



Referências Bibliográficas

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3. ed. Minneapolis, Minnesota: Burgess Publishing, 1972. 241 p.

COSTA, R. V. da; COTA, L. V. **Controle químico de doenças na cultura do milho**: aspectos a serem considerados na tomada de decisão sobre aplicação. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 11 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 125).

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; SANTANA, D. P. Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p.13-24, 2001.

EMBRAPA MILHO E SORGO. **Sistema de produção de milho**. 2010. Disponível em:
<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_1_ed/doencas.html>. Acessado em: 1 jun. 2016.

GUIMARÃES, F. B.; CASELA, C. R.; SANTOS, F. G.; PEREIRA, J. C. R.; FERREIRA, A. S. Avaliação da resistência de genótipos de sorgo a antracnose. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 25, n. 4, p. 308-312, 1999.

HERNANI, L. C. Manejo e conservação de recursos naturais da região Oeste do Brasil. In: MILHO: informações técnicas. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. p. 39-67. (EMBRAPA-CPAO. Circular técnica, 5).



CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE INFLORESCÊNCIAS EM ACESSOS DE *Oenocarpus bataua* MART.

Alyne Regina N. Alves Maciel¹, Maria do Socorro Padilha de Oliveira², Camila Pinto Brandão³

¹ Bolsista CNPq da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento, alynnemaciel10@gmail.com

² Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento, socorro-padilha.oliveira@cpatu.embrapa.br

³ Estagiária da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fitomelhoramento, brandaopcamila@gmail.com

Resumo: Caracterizaram-se morfologicamente inflorescências de acessos de *O. bataua* conservados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. Para tanto, foram retiradas dez ráquias ao acaso por inflorescência de plantas representantes de 19 acessos. Nas amostras retiradas foram caracterizadas para treze caracteres. Os dados obtidos foram digitados em planilha Excel e submetidos às análises de estatística descritiva. Os 19 acessos apresentaram variação para todos os caracteres, com comprimento médio da ráquila de 85,64 cm, onde 33,31cm contêm apenas flores masculinas, 13,17cm não apresentaram nenhum tipo de flor e em 39,16 cm ocorrem flores na disposição de duas masculinas para uma feminina. Cada ráquila teve, em média, 38 flores femininas e 250 masculinas, podendo atingir até 71 flores femininas, com variações para o tamanho das flores femininas e masculinas. A coloração predominante das flores foi o amarelo claro (7.5 YR; 2,5Y; 2.5YR; 5Y) havendo concordância para as cores da ráquila e da flor feminina com seis gradações para ambas, e sete gradações de amarelo para flores masculinas. Portanto, os acessos de *O. bataua* caracterizados possuem diferenças para caracteres de inflorescências, onde se pode evidenciar indivíduos com um maior potencial produtivo.

Palavras-chave: Patauá, palmeira, flores, variações, potencial produtivo

Introdução

O Patauá como é vulgarmente conhecido *Oenocarpus bataua*, é uma palmeira nativa da região Amazônia, de ocorrência em países da América Central (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2015), sendo considerada semi domesticada ou não domesticada (CLEMENT, 2001). É uma espécie monocaule, com folhas dispostas em espiral, fácil de ser notada por seu grande porte. Da polpa de seus frutos se



obtem a bebida denominada patauá, alimento muito apreciado pelas famílias tradicionais da região Amazônica, de onde também se obtém óleo similar ao de azeite de oliva, o qual já foi amplamente difundido (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2015). Logo, essa palmeira possui grande potencial para ser explorado como produto não madeireiro, em suas populações naturais e até cultivado em escala comercial.

Na Embrapa Amazônia Oriental há um Banco de Germoplasma de patauá contendo acessos coletados em vários locais da Amazônia e que precisam ser caracterizados e avaliados para diferentes usos. A caracterização morfológica é a mais usada por gerar informações sobre a descrição e a classificação do matéria e na discriminação de caracteres mais importantes (OLIVEIRA, 2001).

Este trabalho teve por objetivo caracterizar morfológicamente inflorescências em acessos de *O. bataua* conservados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Material e Métodos

No período de agosto/2015 a julho/2016 foram caracterizadas inflorescências (n= 1 a 3) recém abertas de plantas representantes de 19 acessos de patauá conservados no Banco Ativo de germoplasma (Nº 002/2008 – Processo 02001.000104/2013-62) da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

De cada inflorescência foram retiradas ao acaso dez ráquias, as quais foram identificadas, colocadas em saco de papel e transportadas até o Laboratório de Fitomelhoramento dessa instituição para serem mensurados treze caracteres, que foram: comprimento da ráquila (CR), distância da primeira flor feminina a inserção da ráquila na ráquis (DPFF) e extensão das flores masculinas ao longo da ráquila (DFM); comprimento (CFF) e diâmetro da flor feminina (DFF) e comprimento do estigma (CE); diâmetro da flor masculina (DFM); comprimento da flor (CFM), da antera (CA) e do filete da flor masculina (CF), obtidos em mm; e número de flores femininas (NFF) e de masculinas (NFM) e de estames (NE). Caracterizou-se também a cor da ráquila (CorR), da flor feminina (CorFF) e da masculina (CorFM) com base na carta de cores (MUNSELL COLOR CHARTS, 1977).



Os dados obtidos foram organizados em planilhas do Excel e submetidos às análises de estatística descritiva.

Resultados e Discussão

No período de estudo foram coletadas amostras de ráquias em 27 inflorescências nos 19 acessos. O acesso 12003 emitiu três inflorescências, cinco acessos (12038, 12033, 12034, 12024, 12001, 12028) produziram duas inflorescências, os demais uma. Os acessos apresentaram grande variação para todos os caracteres, com média 85,64 cm para o comprimento da ráquila (CR), podendo alcançar até 115,50 cm (Tabela 1). Desse comprimento médio 33,31 cm apresentou apenas flores masculinas, em 13,17 cm não ocorreu nenhum tipo de flor (DPFF) e em 39,16 cm ocorreram duas flores masculinas ladeando uma feminina. Cada ráquila teve, em média, 38 flores femininas e 250 masculinas, variando de 1 a 71 flores femininas e de 195 a 369 masculinas. Resultados semelhantes foram encontrados por Núñez et al. (2015) ao avaliarem inflorescências de patauzeiro na Amazônia colombiana. As flores femininas e masculinas apresentaram tamanhos distintos. Mas, o destaque deu-se para o número de estames (NE) que, na maioria dos acessos, foi de 12 estames. No acesso 12003 o NE variou de 9 a 15 estames, enquanto nos acessos 62004, 62011, 62013, 62016 foi de 9 estames, mostrando-se um caráter discriminatório entre os acessos.

A cor predominante das flores foi o amarelo claro (2.5YR, 7.5YR, 5Y, 2.5Y) havendo concordância para as cores da ráquila e da flor feminina em seis gradações 2.5YR 8/2, 7.5YR 8/4, 5Y 8/4, 2.5Y 8/4, 7.5 YR 8/6, 7.5 YR 8/2, e sete gradações de amarelo para flores masculinas 7.5YR 8/6, 7.5YR 7/4, 2.5 Y8/8, 5Y 8/6, 5Y 3/6, 7.5YR 8/2, 7.5 YR 8/4.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Tabela 1. Médias, valores máximos e mínimos para 13 caracteres de inflorescência caracterizados em 19 acessos de *Oenocarpus bataua* Mart. conservados na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

Acesso	CR (cm)	DPFF (cm)	DFM (cm)	FFR (Nº)	FMR (nº)	CFF (mm)	DFF (mm)	CE (mm)	CFM (mm)	DFM (mm)	NE (nº)	CF (mm)	CA (mm)
12003	81,38	9,07	28,93	66,32	302,10	4,81	5,72	3,46	6,33	3,78	15	3,01	3,38
12010	115,50	16,20	35,80	68,40	285,80	4,39	5,82	2,94	7,82	3,61	12	3,06	2,35
12038	87,18	13,10	36,85	45,20	226,30	4,55	5,17	3,35	6,43	3,89	12	2,81	3,51
12016	107,00	23,12	32,58	56,50	223,40	5,49	5,69	3,42	7,37	3,73	12	2,85	3,97
12033	82,91	12,11	36,41	57,20	211,40	5,36	5,69	3,85	6,48	3,77	12	2,82	3,69
12034	75,45	12,27	37,82	46,45	231,40	4,85	4,67	3,80	6,27	3,59	12	2,85	3,37
12017	93,47	19,23	30,96	45,90	194,80	4,65	5,59	3,45	6,18	2,62	12	2,32	2,95
12024	79,04	10,66	40,13	33,40	217,40	5,13	4,22	2,95	4,89	3,42	12	2,83	3,14
12001	72,70	11,18	31,19	21,55	212,60	4,23	4,21	3,28	5,86	3,77	12	2,72	3,51
12013	108,55	22,85	48,20	32,70	222,40	4,51	6,46	3,69	7,36	3,93	12	2,80	3,61
22023	95,07	15,19	50,60	31,80	217,60	5,19	4,95	3,66	5,49	4,75	12	3,49	4,01
12002	73,64	10,64	29,83	36,45	213,10	5,12	5,83	4,35	6,78	3,54	12	2,93	3,28
12026	58,02	5,95	23,48	22,80	195,00	4,91	5,08	3,92	6,49	3,66	12	2,80	3,80
12028	106,80	16,61	57,20	70,45	242,90	4,82	5,24	3,67	6,84	3,93	12	2,69	3,84
12032	84,22	13,13	32,12	41,50	221,60	4,98	5,04	3,97	6,56	3,99	12	2,84	4,19
62004	75,98	8,56	9,65	15,70	334,40	5,52	6,61	4,66	4,78	2,24	9	2,30	2,03
62011	83,25	11,34	7,53	6,80	320,40	5,44	7,57	4,58	4,77	2,84	9	2,53	2,48
62013	69,89	8,84	4,08	4,30	324,20	5,07	7,10	4,13	4,19	2,59	9	2,44	2,06
62016	77,22	10,25	59,60	1,00	369,40	5,25	5,90	4,31	4,37	2,71	9	2,65	2,04
Média	85,64	13,17	33,31	37,07	250,85	4,96	5,61	3,76	6,07	3,49	11,47	2,78	3,22
Max	115,50	23,12	59,60	70,45	369,40	5,52	7,57	4,66	7,82	4,75	14,00	3,49	4,19
Min	58,02	5,95	4,08	1,00	194,80	4,23	4,21	2,94	4,19	2,24	9,00	2,30	2,03

CR: comprimento da ráquila; DPFF: distância da 1ª flor feminina a inserção da ráquila; DFM: disposição das flores masculinas na ráquila; FF: nº de flores femininas; FM: nº de flores masculinas; LFF: largura da flor feminina; DFF: diâmetro da flor feminina; CE: comprimento do estigma; CFM: comprimento da flor masculina; LFM: largura da flor masculina; NE: número de estames por flor masculina; CF: comprimento do filete; CA: comprimento da antera.

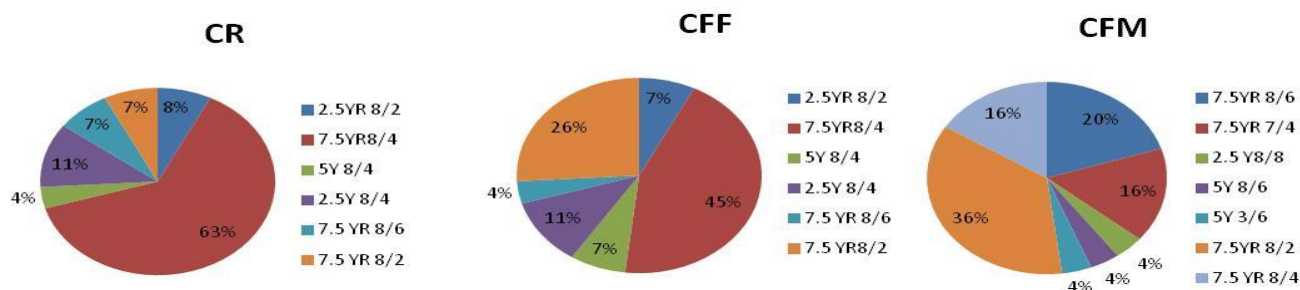


Figura 1. Variação de cores da ráquila (CR), da flor feminina (CFF) e flor masculina (CFM) em inflorescências recém abertas de acessos de *Oenocarpus bataua* Mart. conservados na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.



Conclusão

Os acessos de *O. bataua* caracterizados possuem diferenças para caracteres de inflorescências, onde se pode evidenciar indivíduos com um maior potencial produtivo.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa e aos técnicos do laboratório de fitomelhoramento, Joel Pinheiro e Claudemir Araújo, pelo auxílio na coleta dos dados.

Referências Bibliográficas

CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; INGLIS, M. C. V. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 423-441.

MUNSELL COLOR CHARTS. **Munsell Color Charts for Plant Tissues**. New York, 1977.

NÚÑEZ, L. A.; ISAZA, C.; GALEANO G. Ecología de la polinización de tres especies de *oenocarpus* (arecaceae) simpátricas en la amazonia colombiana. **Revista de Biología Tropical**, v. 63, n. 1, p. 35-55, mar. 2015.

OLIVEIRA, M. do S. P. Caracterização morfológica de frutos em acessos de tucumazeiro (*Astrocaryum vulgare* Mart.). In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2001. p. 351.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; OLIVEIRA, N. P. de. Patauá. In: LOPES, R.; OLIVEIRA, M. S. P.; CAVALLARI, M. M.; BARBIERI, R. L.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. **Palmeiras Nativas do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 309-338.



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS COM BASE EM SISTEMAS PRODUTIVOS DE PARICÁ (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (HUBER X DUCKE) BARNEBY: PROJEÇÃO DE CENÁRIOS

Rayssa Yuki Murakami Lima¹, Silvio Brienza Junior², Vanessa Gomes de Sousa³

¹Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, rayssa.yuki@gmail.com

²Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, silvio.brienza@embrapa.br

³Engenheira Florestal, Mestre em Ciências Ambientais, vanessousa@gmail.com

Resumo: A reincorporação de áreas alteradas ao processo produtivo por meio de plantios florestais é uma alternativa de uso do solo uma vez que contribui para a minimização de impactos ambientais, conservação da biodiversidade e diminuição da pressão sobre as florestas nativas. Portanto, o objetivo desse trabalho foi projetar cenário produtivo para um cultivo de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby a fim de analisar o desempenho econômico e a viabilidade deste. O experimento foi conduzido em área no município de Santa Maria das Barreiras, Pará, onde o modelo homogêneo de paricá está sob delineamento inteiramente casualizado e espaçamento 3x 3 m. O plantio foi feito no ano de 2012 e em seguida foram feitas medições de altura (m) e DAP (cm) ainda no ano 0 e nos três anos seguintes (2013, 2014, 2015). A análise econômica foi feita a partir dos dados da área na planilha AmazonSAF, na qual os parâmetros de valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e relação benefício-custo (RB/C) indicaram que o modelo proposto apresenta desempenho satisfatório e é viável economicamente.

Palavras-chave: produção, economia, espécie nativa

Introdução

A reincorporação de áreas degradadas ao processo produtivo por meio do plantio de espécies florestais é uma alternativa de uso do solo, assim como pode ser um fator de adequação ambiental frente ao novo Código Florestal. Tanto a viabilidade econômica quanto a longevidade da produção nessas áreas são fatores essenciais para a garantia de recuperação e manutenção da capacidade produtiva (FRANKE et al., 1998; SANTANA; TOURINHO, 1998). O paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby) tem se destacado nos últimos anos em áreas impactadas por



contribuir com a oferta de serviços ambientais e também pela sua capacidade recuperar a capacidade produtiva de áreas alteradas (RUIVO et al., 2010). O objetivo deste trabalho foi projetar um cenário produtivo para um plantio de paricá visando analisar sua viabilidade econômica.

Material e Métodos

O plantio homogêneo de paricá (*Schizolobium parahyba var. amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby) em área de 0,6 ha está localizado no município de Santa Maria das Barreiras, PA, no espaçamento 3 m x 3 m e sob o delineamento inteiramente casualizado. Os dados de altura (m) e DAP (cm) foram coletados aos 0, 1, 2, 3 e 4 anos de idade. A estimativa de volume (m³) de madeira de paricá foi feita para sete anos.

A análise econômica dos custos das atividades realizadas tomou como base as planilhas da ferramenta AmazonSAF (ARCO VERDE; AMARO, 2011), na qual a caracterização dos sistemas quanto à área, componentes do sistema, atividades realizadas, produtividade, entre outros foram utilizados para medir a sustentabilidade econômica do sistema com base nos seguintes indicadores: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e relação benefício-custo (RB/C).

Resultados e Discussão

1. Estrutura de custos e receitas

Foram avaliados os custos das atividades referentes às etapas de implantação, manutenção e colheita foram calculados a partir do plantio até ano 7 ou seja, um ciclo de corte do paricá. O fluxo de caixa foi caracterizado pela saída de capital até o sexto ano pois, somente no sétimo ano, por ocasião da colheita do paricá projetou-se receita. A estimativa do custo total de produção encontrado, a partir da ferramenta utilizada foi de R\$ 14.396,09, gerando como receita um total de R\$ 30.014,00.

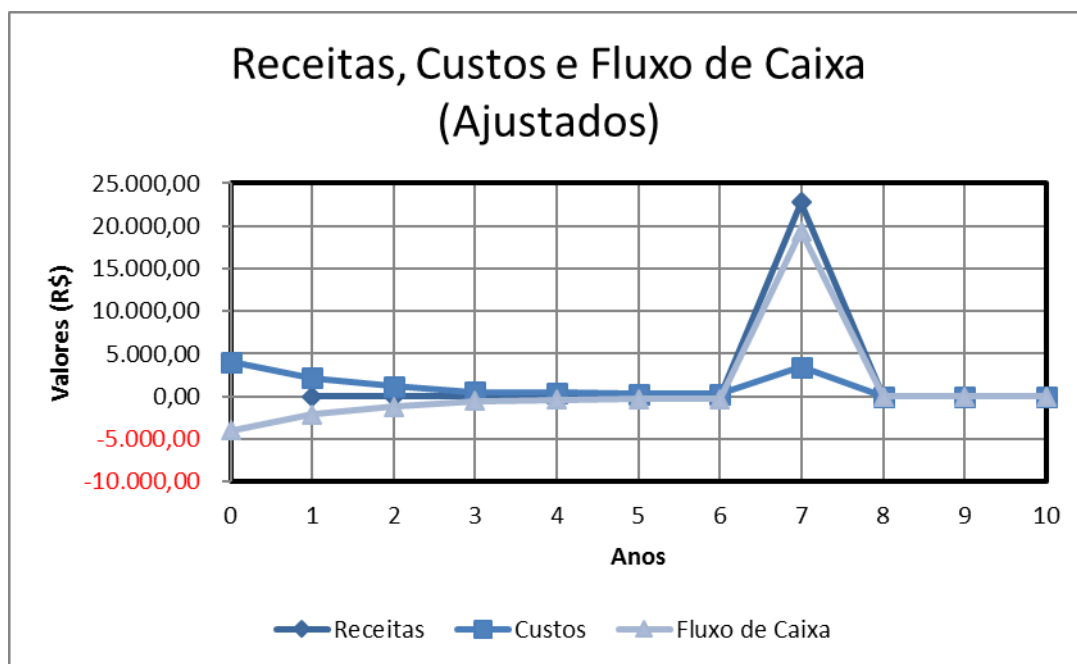


Figura 1: Receitas, custos e fluxo de caixa ajustados do cultivo homogêneo de paricá, no município de Santa Maria das Barreiras, PA.

Constatou-se que nos seis primeiros anos os custos são altos e as receitas nulas devido ao alto investimento nas etapas de implantação e manutenção do sistema e por não apresentar produção anterior ao sétimo ano (Figura 1). Nesse sentido, o fluxo de caixa se mantém negativo até o sétimo ano quando há a colheita, resultando em receita positiva e atingindo o pico de produção devido ao corte raso do paricá.

2. Análise de viabilidade econômica

A TIR reflete o custo de oportunidade do sistema, ou seja, enquanto a mesma se mantiver superior à Taxa Mínima de Atratividade (TMA) o sistema é considerado rentável. Sendo a TIR do sistema igual a 19% e a TMA igual a 18%, esse modelo é considerado como rentável. A relação entre ambas as taxas reflete o custo de oportunidade para esse dado sistema. Por sua vez, a RB/C de 1,9 indica que o sistema é economicamente viável pois, o valor é superior à 1, ou seja, para cada R\$ 1,00 investido nesse sistema há um retorno bruto de R\$ 1,9 para o produtor.



O VPL gerado pelo sistema apresentou valor igual a R\$ 168,36 por hectare em uma projeção para 10 anos, ou seja, quando a TMA for fixada em 18%, o sistema passará a ser lucrativo, pois o valor do VPL será positivo conforme indica o traçado em azul da figura 2. Esse resultado infere que o sistema é economicamente viável e que o mesmo está gerando benefício superior ao custo de oportunidade do capital investido.

Como esperado, à medida que a TMA aumenta o Valor Presente Líquido (VPL) e a RB/C diminuem. Portanto, o VPL somente será positivo a uma taxa de 18%, e quando esta for superior há inviabilização do investimento econômico nesse tipo de sistema. Em estudo com sistema de monocultivo de paricá, obteve VPL de R\$ 448,08, uma TIR de 12% e uma RB/C de 1,05, e quando analisou o paricá em sistema silvipastoril observou valores de VPL de R\$ 1.109,17, TIR de 13.99% e um RB/C de 1,11. Tal resultado indica melhor desempenho econômico em sistemas de consórcio de espécie.

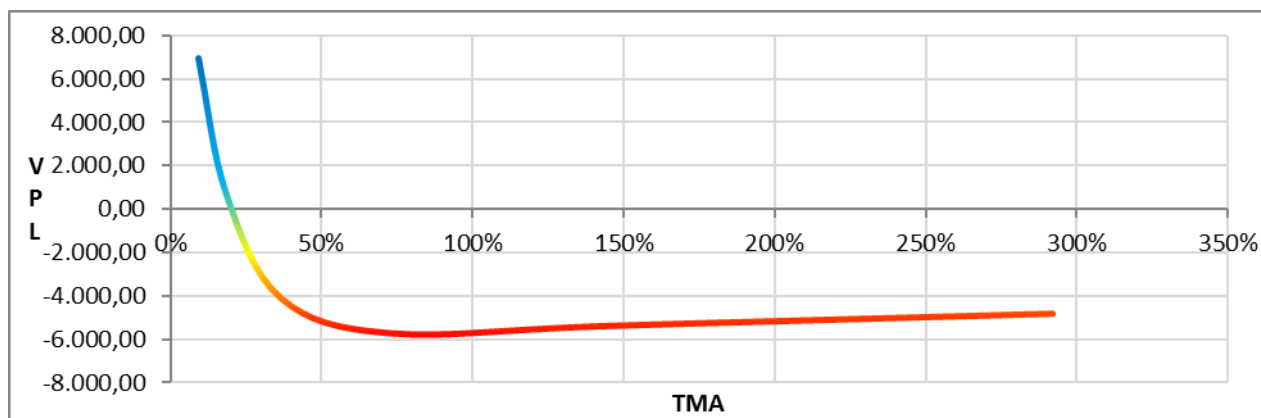


Figura 2: Comportamento do VPL em relação à TMA do cultivo homogêneo de paricá, no município de Santa Maria das Barreiras, PA.

Conclusão

Diante das condições estabelecidas nesta pesquisa, o plantio homogêneo de paricá foi considerado viável economicamente devido os coeficientes satisfatórios do valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e relação benefício-custo (RB/C), parâmetros mais indicados para analisar a viabilidade de determinado sistema. No entanto, estudos mais detalhados quanto aos custos de



produção, seguido de nova análise econômica podem ajudar a aprimorar os resultados observados neste trabalho.

Referências Bibliográficas

ARCO-VERDE, M. F.; AMARO, G. Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBSAF: Embrapa Amazônia Oriental: UFRA: CEPLAC: EMATER: ICRAF, 2011. 1 CD-ROM.

FRANKE, I. L. A.; EUFRANF, L.; AURENYM, P. **Sistemas florestais no Estado do Acre**: problemática geral, perspectivas, estado atual de conhecimento e pesquisa. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 1998. 41 p. (Embrapa Acre. Documentos, 38).

RUIVO, M. L. P.; OLIVEIRA, M. L. S.; CORDEIRO, I. M. C.; MONTEIRO, K. P.; KERN, D. C.; AMARANTE, C. B. Evaluation of growth of paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber (Duck)) in different agroforestry systems in northeast of Pará, Brazil. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 19., 2010, Brisbane. **Soil solutions for a changing world**: proceedings. Brisbane: International Union of Soil Science: ASSSI, 2010.

SANTANA, A. C.; TOURINHO, M. M. Notas sobre avaliações socioeconômicas agroflorestais na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E ECOLOGIA RURAL, 36., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: Sober, 1998. p. 165-177.



FRAÇÕES LÁBEIS DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO EM CULTIVO DE PALMA DE ÓLEO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM TOMÉ-AÇU, PARÁ

Wilian Victor da Silva Campos¹, Steel Silva Vasconcelos², Saime Joaquina Souza de Carvalho Rodrigues³, Sandro Henrique dos Reis Chaves⁴

¹ Bolsista Pibic Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análises de sistemas Sustentáveis, williancampos17@hotmail.com

² Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, steel.vasconcelos@embrapa.br

³ Doutoranda, Universidade Federal Rural da Amazônia, saimecarvalho@yahoo.br

⁴ Graduando de Bacharelado em Química, Universidade Federal do Pará, megasanhenrique@gmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da variabilidade espacial do manejo do solo e a conversão de uma floresta sucessional em cultivos de palma de óleo (*Elaeis guineensis*) em sistemas agroflorestais (SAFs) nas frações lábeis da matéria orgânica do solo em Tomé-Açu, PA. Foram avaliados dois SAFs com cultivo de palma de óleo, sendo um menos diversificado (leguminosas arbóreas) e outro mais diversificado (espécies frutíferas e florestais). Os SAFs foram comparados com uma floresta secundária de 20 anos. As amostras foram coletadas nas áreas influenciadas pela linha de palma de óleo (Palma, Pilha e Carreador) e na área influenciada pelas linhas de plantio das espécies dos SAFs. As frações foram separadas por diferença de densidade dos resíduos orgânicos através do método de fracionamento densimétrico com utilização de NaI (iodeto de sódio $d=1,8 \text{ g cm}^{-3}$). O teor das frações lábeis sofreu influencia do manejo de local de coleta e sistema de uso do solo. A conversão de floresta sucessional para cultivo de palma com SAFs diminui o teor das frações lábeis da matéria orgânica do solo.

Palavras-chave: fracionamento densimétrico, manejo do solo, qualidade do solo

Introdução

A matéria orgânica lábil é um bom indicador da qualidade do solo, pois responde rapidamente aos impactos ocasionados por práticas de manejo do solo (CONCEIÇÃO et al., 2013). Visando a produção sustentável de palma de óleo, com ênfase em áreas de agricultura familiar, a integração desta cultura em sistemas agroflorestais (SAFs) pode representar uma estratégia viável na Amazônia.



Os SAFs são caracterizados pelo cultivo integrado de espécies agrícolas e silviculturais na mesma área e têm sido recomendados para regiões tropicais devido aos benefícios sociais, econômicos e ambientais associados a estes sistemas. Estudos que verifiquem a dinâmica das frações lábeis em cultivo de da palma de óleo (*Elaeis guineenses*) em SAFs na Amazônia são importantes para entender o impacto destes sistemas na qualidade do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da variabilidade espacial do manejo do solo e a conversão de uma floresta sucessional para cultivos de palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) com SAFs nas frações lábeis da matéria orgânica do solo em Tomé-Açu, PA.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Tomé-Açu, nordeste paraense, em dois plantios de palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) em SAFs, sendo um menos diversificado (leguminosas arbóreas), e outro mais diversificado (espécies frutíferas e florestais). Os sistemas são formados por faixas alternadas de plantio, sendo uma faixa composta de duas linhas de palma de óleo, e a outra faixa com três linhas de plantio de espécies arbóreas. A coleta de solo foi realizada em abril de 2015, em quatro locais distintos dos plantios: (1) Palma (a 60 cm da base do estipe da palma de óleo), (2) Carreador (local por onde transita o trator de colheita), (3) Pilha (local de empilhamento das folhas de palma de óleo podadas) e (4) SAF (área de plantio das outras espécies do sistema agroflorestal). Foi considerada uma floresta secundária de 20 anos como referência para comparação com os SAFs. Na floresta secundária foram distribuídas quatro parcelas. As amostras de solo foram coletadas utilizando-se o trado tipo caneco na profundidade de 0-10 cm. As frações foram separadas por diferença de densidade dos resíduos orgânicos através do método de fracionamento densimétrico com utilização de NaI (iodeto de sódio $d=1,8 \text{ g cm}^{-3}$).

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) de dois critérios (*two-way ANOVA*) no programa SigmaPlot 11.0, para testar o efeito do manejo nos locais de coleta e dos SAFs sobre o teor de frações lábeis da matéria orgânica do solo (MOS). Quando necessário, os dados foram transformados (\log_{10}) para atender aos requisitos de normalidade da distribuição e homogeneidade das variâncias. Para comparação das médias, foi aplicado o teste Student-Newman-Keuls (SNK) ($p \leq 0,05$).



Resultados e Discussão

Nos locais Palma, Carreador e Pilha, houve maior teor de fração leve-livre (FLL) no sistema menos diversificado, em relação ao mais diversificado (Figura 1A). A presença de gramíneas nestes locais de coleta é maior no sistema menos diversificado, pois o sistema tem menor sombreamento pelo porte das espécies que o compõe e manejo de poda a cada seis meses. A dinâmica e a composição da FLL estão relacionadas ao aporte de resíduos vegetais em estágios iniciais de decomposição (ROSCOE; MACHADO, 2002).

No sistema menos diversificado, o teor de fração leve-oclusa (FLO) foi maior na Pilha, menor no Carreador e intermediário na Palma (Figura 1B). O menor teor desta fração nos locais de maior impacto do cultivo, como a base da palma, que sofre pisoteio no período de colheita dos frutos, e no Carreador, por onde transitam implementos agrícolas para manejo, pode estar relacionado à ruptura física de agregados, disponibilizando o material lábil que se encontrava protegido fisicamente (ROSCOE; MACHADO, 2002). No sistema mais diversificado, o Carreador tem maior teor de FLO em relação à palma (Figura 1B) provavelmente pela presença de gramíneas no carreador; o sistema radicular de gramíneas contribui para formação e estabilidade de agregados, favorecendo a conservação de conservam esta fração FLO. Na Palma e na Pilha ocorreu maior teor de FLO no sistema menos diversificado em relação ao sistema mais diversificado (Figura 1B), provavelmente pela presença de gramíneas na base desta palma e pelo aporte de material da poda das espécies arbóreas na área de empilhamento das folhas de palma de óleo, respectivamente.

Os SAFs e a floresta sucessional apresentaram maior teor de FLL em relação a FLO (Figura 1C). O teor de FLL foi maior na floresta sucessional em relação aos SAFs e maior no sistema menos diversificado em relação aos sistemas agroflorestais (Figura 1C). Os teores destas frações são normalmente maiores em florestas pela quantidade e diversidade de materiais vegetais adicionados ao solo (ROSCOE; MACHADO, 2002).

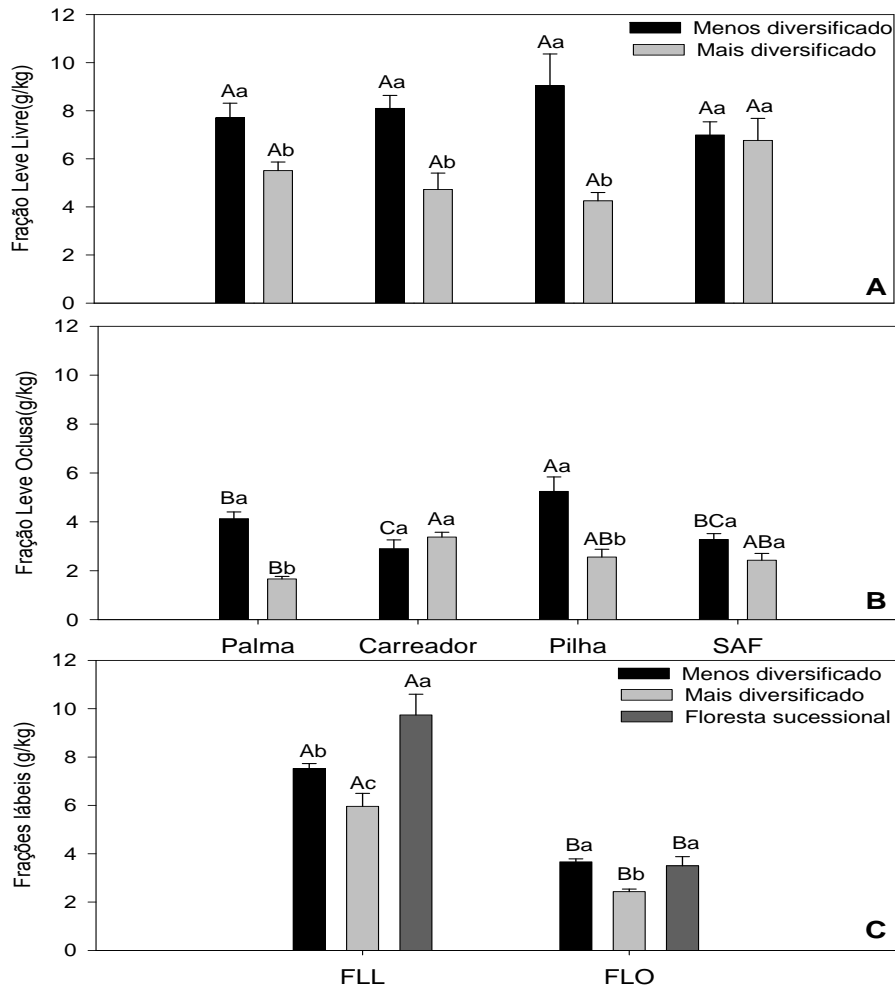


Figura 1. Teor de frações lábeis da matéria orgânica do solo em cultivo de Palma de óleo com sistemas agroflorestais. A) Teor de fração leve-livre (FLL) em diferentes locais; B) Teor de fração leve-oclusa (FLO) em diferentes locais e influência do manejo; e C) Teor de frações lábeis em diferentes sistemas de uso do solo. Médias seguidas de mesma letra minúscula comparam os sistemas de uso do solo dentro de cada local de coleta e letras maiúsculas comparam os locais de coleta em cada sistema pelo teste SNK $p \leq 0,05$.

Conclusões

O teor das frações lábeis sofreu influência do manejo (local de coleta) e sistema de uso do solo. A conversão de floresta sucessional para cultivo de palma com (SAFs) diminuiu o teor de frações lábeis da matéria orgânica do solo.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Referências Bibliográficas

CONCEIÇÃO, P. C.; DIECKOW, J.; BAYER, C. Combined role of no-tillage and cropping systems in soil carbon stocks and stabilization. **Soil and Tillage Research**, v. 129, p. 40-47, May 2013.

ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. de A. **Fracionamento físico do solo em estudos da matéria orgânica**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. 86 p.



SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAMUCAMUZEIRO

Jennifer Carolina Oliveira da Silva¹, Walnice Maria Oliveira do Nascimento²

¹ Bolsista Projeto Melhor FRUTA - Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Frutíferas, jenni.olvr@gmail.com

² Pesquisadora, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Frutíferas, walnice.nascimento@embrapa.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi verificar o uso de diferentes tipos de substratos para produção de mudas de *Myrciaria dubia*. Foram utilizados recipientes preenchidos com os seguintes substratos: 100% solo, solo + seis gramas de NPK (14.14.14), solo + 5% de torta de andiroba, solo + 10% de torta de andiroba, solo + 15% de torta de andiroba, solo + 20% de torta de andiroba, solo + 25% de torta de andiroba, solo + 20% de cama de aviário e solo + 40% de cama de aviário. Após 150 dias do transplante foram realizadas as seguintes avaliações: diâmetro do coleto, altura das mudas e número de folhas. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com nove tipos de substratos e dez repetições de uma muda por parcela. Com os resultados obtidos verificou-se que o substrato com adição de seis gramas da formulação (14.14.14) foi o que apresentou o melhor crescimento das mudas de camucamuzeiro diferindo significativamente dos demais tratamentos, com altura média de 53 cm. A menor média de altura foi obtida no tratamento com solo + 40% de cama de aviário (17 cm). Para produção de mudas de camucamuzeiro com 53 cm de altura, no prazo de 150 dias é recomendado utilizar como substrato, solo + adição de seis gramas de NPK na formulação (14.14.14).

Palavras-chave: altura, espécie nativa, torta de andiroba

Introdução

O camucamuzeiro (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh), espécie pertencente à família Myrtaceae, é frutífera de porte arbustivo que ocorre naturalmente às margens de lagos e rios da Amazônia peruana e brasileira. Essa frutífera tem despertado o interesse das agroindústrias, as quais visam explorar comercialmente seus frutos, assim como suas potencialidades alimentícias, farmacológicas, além do interesse de diversos países pelo potencial em ácido ascórbico encontrado nos frutos, os quais apresentam variação de vitamina C de 845 a 3.133 mg em 100 g de polpa. A concentração de ácido ascórbico do camu-camu é superior ao da acerola, considerada até então,



como a frutífera mais rica em vitamina C, cuja concentração varia de 973 a 2.796 mg/100 g de polpa (ALVES et al., 2000).

O método de produção de mudas por sementes, ainda é o mais utilizado por agricultores para propagação do camucamuzeiro, devido a espécie ter fase juvenil curta, sendo assim, nesse processo a produção de frutos inicia-se de 2 a 3 anos após o plantio. Entretanto, a propagação por sementes não se constitui em método eficiente para implantação de pomares comerciais, pois as plantas oriundas de sementes possuem acentuada segregação gênica, mesmo quando as sementes são colhidas de uma mesma planta matriz (NASCIMENTO; CARVALHO, 2012).

A propagação assexuada é a técnica mais indicada para o processo de formação de pomares do camucamuzeiro, e a enxertia pelo método de garfagem no topo em fenda cheia, o mais utilizado, tendo como porta-enxerto a própria espécie. O porta-enxerto para este processo deve apresentar diâmetro do caule entre 6 a 9 mm, e altura em torno de 70 a 100 cm, sendo o procedimento de enxertia realizado a 30 cm do solo (SUGUINO et al., 2001). Contudo, a espécie possui crescimento lento e os porta-enxertos somente estão aptos para enxertia, em torno de 10 a 12 meses após a semeadura (NASCIMENTO; CARVALHO, 2012). Entretanto, até o momento são poucas as pesquisas com produção de mudas de camucamuzeiro. Arruda et al. (2011) obtiveram o melhor crescimento de mudas com uso do substrato contendo solo + 20% de cama de frango. Portanto, o trabalho teve por objetivo foi verificar o uso de diferentes tipos de substratos para a produção de mudas de *M. dubia*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, PA. Para a produção dos porta-enxertos foram utilizadas plântulas de camucamuzeiro, obtidas de sementes retiradas de frutos colhidos de plantas matrizes estabelecidas na Coleção de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. As plântulas com altura média de (15,6 cm) e diâmetro do coleto (1,3 mm) e média de 15 folhas foram repicadas para vasos flexíveis de polietileno com capacidade para 3 litros de substrato. Os recipientes foram preenchidos com solo adicionado NPK, torta de andiroba (TA) e cama de aviário (CA). Os seguintes substratos foram testados: 100% solo, solo + seis gramas de NPK na formulação (14.14.14), solo + 5% TA, solo + 10% TA, solo + 15% TA, solo + 20% TA, solo + 25% TA, solo + 20% CA, solo + 40% CA. Após a repicagem, as



mudas foram mantidas em viveiro coberto com tela de nylon tipo sombrite com 50% interceptação luminosa, durante 150 dias.

Para a avaliação do crescimento das mudas foram realizadas as seguintes medições: diâmetro do coleto (mm), altura das mudas (cm), e o número de folhas, mensurados no final do período experimental 150 dias após o transplante. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos (tipos de substratos) e dez repetições de uma muda por parcela. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SAS/STAT.

Resultados e Discussão

Com os resultados obtidos durante o período avaliado verificou-se que o substrato com adição de seis gramas de NPK na formulação (14.14.14) foi o que apresentou o melhor crescimento das mudas de camucamuzeiro diferindo significativamente dos demais tratamentos, com as maiores médias para todos os parâmetros avaliados, altura, diâmetro do coleto e número de folhas (Tabela 1). Entretanto, o período de 150 dias ainda não foi suficiente para obtenção de mudas com altura e diâmetro do coleto, compatíveis para a enxertia pelo método de garfagem (SUGUINO et al., 2001).

Tabela 1. Altura, diâmetro do coleto e número de folhas, em mudas de *M. dubia*, produzidos em diferentes tipos de substratos, aos 150 dias após o transplante.

Substrato	Avaliações		
	Altura da muda (cm)	Diâmetro do coleto (mm)	Número de folhas
100% solo	34,6 bc	3,1 b	41,6 ab
Solo + 6 g NPK (14.14.14)	53,0 a	3,8 a	47,7 a
Solo + 5% TA	30,7 bc	2,9 bc	35,6 b
Solo + 10% TA	34,9 bc	3,1 b	38,2 ab
Solo + 15% TA	29,3 bc	2,6 cd	29,9 b
Solo + 20% TA	32,6 bc	2,8 bcd	35,6 b
Solo + 25% TA	38,3 b	3,2 b	38,5 ab
Solo + 20% CA	26,6 cd	2,4 d	30,8 b
Solo + 40% CA	17,0 d	2,5 cd	15,0 c
C.V. (%)	22,8	11,27	24,19

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



Os tratamentos com adição de 20 e 40% de cama de aviário ao solo apresentaram as menores médias para altura das mudas, com 26,6 e 17,0 cm, respectivamente. Provavelmente, devido a elevada concentração de N na forma de amônia encontrada na cama de aviário. Em outro experimento, a aplicação de 20% de cama de frango ao solo possibilitou o melhor desempenho em mudas de camucamuzeiro (ARRUDA et al., 2011). Para todos os tratamentos com substratos contendo torta de andiroba, não foi verificado diferença significativa para altura das mudas, com as médias variando entre, 30,7 a 38,3 cm (Figura 1).

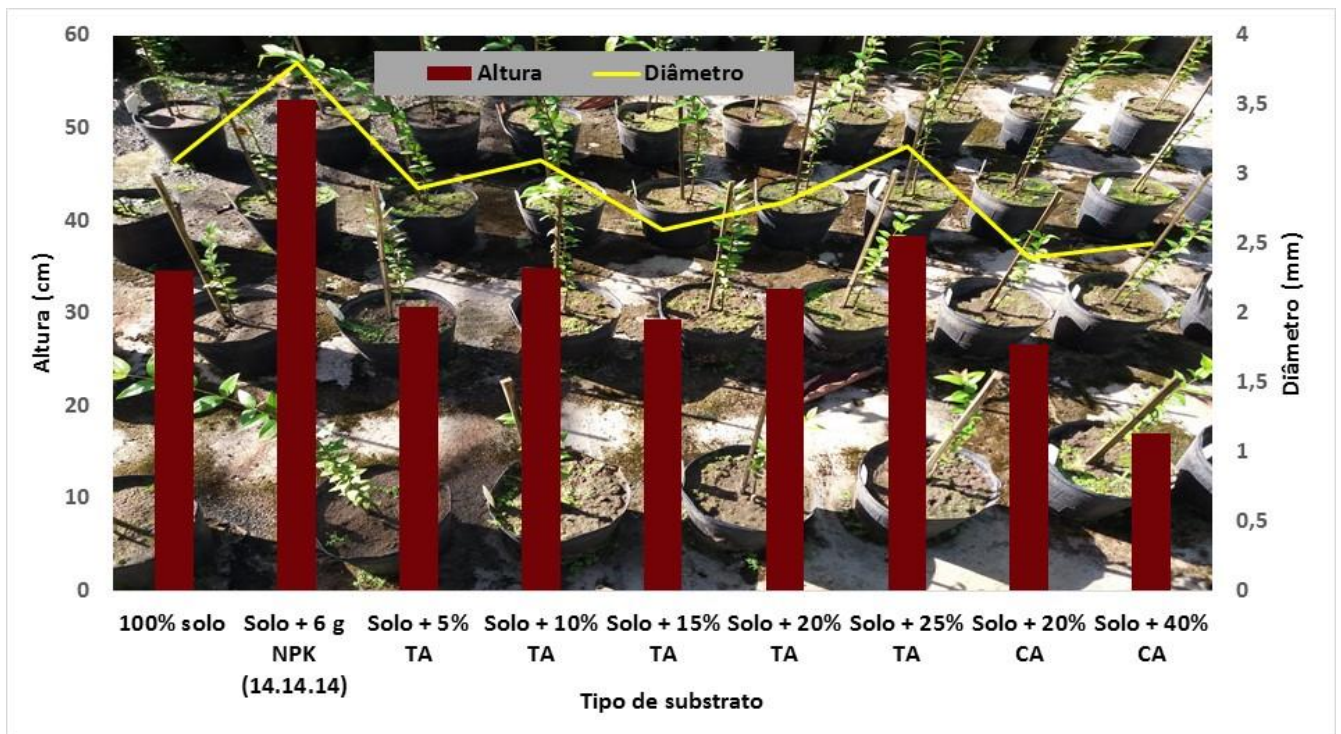


Figura 1. Altura e diâmetro do coleto em mudas de *M. dubia* produzidos em diferentes substratos, aos 150 dias após o transplante.

Conclusão

Para produção de mudas de camucamuzeiro com 53 cm de altura, no prazo de 150 dias é recomendado utilizar como substrato, solo + adição de seis gramas de NPK na formulação (14.14.14).



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

Agradecimentos

Ao projeto Melhor FRUTA-fase III, pela bolsa de iniciação científica e a Embrapa Amazônia Oriental e pela oportunidade de realização do experimento.

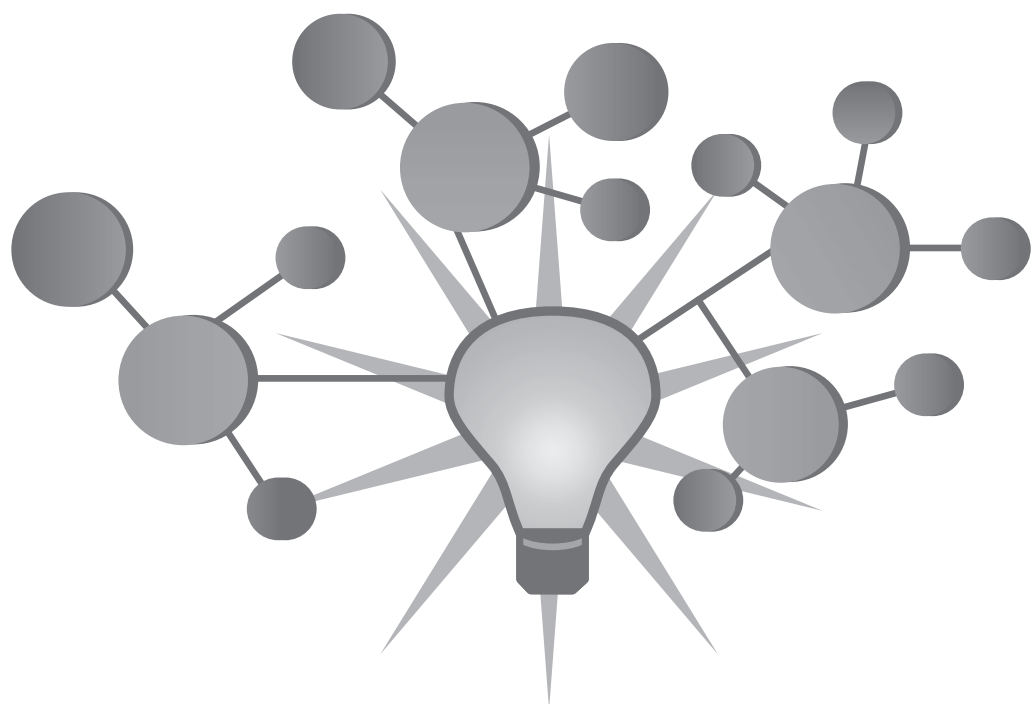
Referências

ALVES, R. E.; BORGES, M. F.; MOURA, C. F. H. Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh). In: ALVES, R. E.; BORGES, M. F.; MOURA, C. F. H. **Caracterização de frutos Nativos da América Latina**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. (Funep. Frutas Nativas, 9).

ARRUDA, A. da S.; LIMA, R. G. de; SILVA, R. M. da; PEIXOTO, N. Desenvolvimento do camu-camu (*Myrciaria dubia*) em diferentes substratos nas condições de Ipameri-GO. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 12, 2011.

NASCIMENTO, W. M. O. do; CARVALHO, J. E. U. **A cultura do camu-camu**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 81 p. (Coleção plantar, 71).

SUGUINO, E.; ARAÚJO, P. S. R.; SIMÃO, S. **Cultivo do camu-camu (*Myrciaria dubia*)**. Piracicaba: Esalq, Divisão de Biblioteca e Documentação, 2001. 37 p.



Pós-graduação



FLUXOS DE CO₂ EM CULTIVO DA PALMA DE ÓLEO COM HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS (*Elaeis guineensis* JACQ. E *Elaeis oleifera* (KUNTH) CORTÉS) NO LESTE DA AMAZÔNIA

Luiz Carlos Neves da Fonseca¹, Alessandro Carioca de Araújo²

¹Bolsista CNPq do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Pará, luizneves.agro@gmail.com

²Pesquisador A da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis, alessandro.araujo@embrapa.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi estimar os fluxos de CO₂ em cultivo de palma de óleo com híbrido interespecífico [*Elaeis guineensis* Jacq. e *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés] no leste da Amazônia. O estudo foi realizado na empresa Marborges Agroindústria S.A, Moju – Pará, onde foi instalada uma torre micrometeorológica para obtenção de dados meteorológicos e de CO₂ durante o período de janeiro-dezembro/2015. Foram obtidos maiores valores médios dos fluxos de CO₂ no período chuvoso do que no período menos chuvoso. Houve maior absorção de CO₂ durante o dia, quando ocorre predominantemente a fotossíntese, do que durante a noite quando ocorre o processo de respiração é dominante. O cultivo de palma de óleo, em geral, apresentou valores elevados de absorção de CO₂.

Palavras-chave: dióxido de carbono, fluxos, palma de óleo

Introdução

O aumento global das emissões de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico ocorre desde a Revolução Industrial principalmente devido à queima de combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra, entre outros fatores. Estudos demonstram que a biosfera terrestre tem a capacidade de funcionar como sumidouro de carbono e de remover, aproximadamente, um terço do CO₂ emitido pela queima de combustíveis fósseis (CANADELL et al., 2007).

O governo brasileiro estabeleceu Planos Setoriais de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas com o intuito de cooperar para a mitigação de gases de efeito estufa (GEE), como o CO₂, e para o combate ao desmatamento na Amazônia Legal. Sobre o uso das áreas desmatadas na Amazônia, uma política adequada é dobrar a área com cultivos perenes nessas áreas (HOMMA,



2012), sendo o estado Pará com 139.862 km² (13.986.200 ha) de área desmatada entre 1988 e 2015 (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2016).

Entre as culturas perenes, a palma de óleo possui porte arbóreo e em termos de absorção de CO₂, é ultrapassada apenas pelo eucalipto (*Eucalyptus* sp.), apresentando números superiores aos de florestas temperadas e até mesmo tropicais (VEIGA et al., 2000). O objetivo deste trabalho foi estimar os fluxos de CO₂ em cultivo de palma de óleo com híbrido interespecífico (HIE) (*Elaeis guineensis* Jacq. e *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés) no leste da Amazônia.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na empresa Marborges Agroindústria S.A, Moju – Pará, no período de janeiro–dezembro/2015. Medidas contínuas foram realizadas na parcela C₂₂ em cultivo de palma de óleo com idade de 9 anos e 8 m de altura. Uma torre micrometeorológica, com 23 m de altura e estrutura de alumínio, foi instalada em dezembro de 2014 para a obtenção de dados meteorológicos e de fluxos de massa (CO₂ e H₂O) e energia.

As medidas meteorológicas de precipitação e de radiação solar foram obtidas em 22,65 m e 18,21 m de altura, respectivamente, com intervalo de amostragem de 60 segundos. Um anemômetro sônico tridimensional integrado com um analisador de gás por infravermelho do tipo caminho aberto (Irgason, Campbell Scientific Inc., EUA), altura de 12,4 m, foi utilizado para a obtenção das flutuações da densidade absoluta do CO₂ e H₂O e dos componentes ortogonais do vento (u, v e w), com taxa de amostragem de 10Hz. O registro e o armazenamento dos dados foram realizados por um microcontrolador eletrônico (CR1000, Campbell Scientific Inc., Logan UT, EUA), utilizando um cartão de memória (CFV-2GB-TSI-3522, Campbell Scientific Inc., Logan UT, EUA) substituído e transportado em visitas semanais ou quinzenais do local de coleta para a Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA. Posteriormente, os dados de fluxos de CO₂ foram calculados em valores médios a cada 30 minutos com o programa Alteddy versão 3.90 (Alterra, Wageningen, The Netherlands).



Resultados e Discussão

Os fluxos de CO₂ (Figura 2) apresentaram, geralmente, as mesmas características no período chuvoso e menos chuvoso¹ de 2015. Porém, durante o dia, ocorreu maior absorção de CO₂ (valores negativos) havendo o predomínio da fotossíntese, enquanto que durante a noite, ocorreu o processo de respiração (valores positivos). Durante o dia, houve o maior valor de absorção de CO₂ no período chuvoso (22,1 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) às 12h, horário local (HL), comparado ao período menos chuvoso (20,2 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) às 10h30min. (HL). Durante a noite, os maiores valores de emissão de CO₂ (respiração) foram observados no período menos chuvoso a partir de 19h.

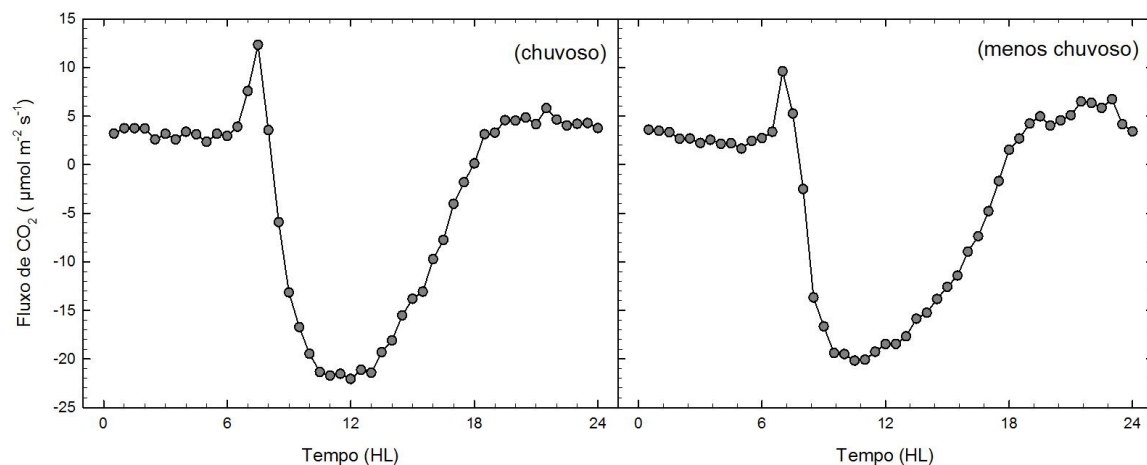


Figura 1: Curva diária média do fluxo de CO₂ em cultivo de palma de óleo, Moju- Pará. (intervalo de 30 min.)

A partir de 08h30min., os valores de respiração diminuíram, havendo maior a absorção de CO₂ com o incremento da radiação solar (Figura 2), fator que contribui para a abertura dos estômatos. Foi observado também um pico positivo no fluxo de CO₂ no início da manhã, quando o CO₂ emitido e acumulado durante a noite é liberado para fora do dossel devido ao fim da inversão térmica. A absorção de CO₂ diminuiu a partir de 13h no período chuvoso e a partir de 11h no período menos chuvoso, mantendo taxa elevadas de fotossíntese durante 4 e 3h, respectivamente, ocorrendo o

¹ Devido à ausência de série histórica para o município de Moju - Pará (01º53'10"S; 48º46'00"W), os períodos de precipitação, chuvoso e menos chuvoso, para a região foram representados a partir do cálculo do balanço hídrico segundo Thornthwaite & Mather (1955) para Cametá – Pará (02º25'00"S; 49º05'00"W) no período de 1980–2015. Os meses de janeiro-junho e dezembro apresentaram excedente hídrico (chuvoso) e meses de julho-novembro, déficit hídrico (menos chuvoso). A normal climatológica para Cametá (1980-2015) demonstrou precipitação inferior a 150 mm para os meses de julho, agosto, setembro, outubro e novembro, ocorrendo o mesmo em Moju - 2015. Destaca-se que cultivos de palma de óleo exigem precipitação média de 150 mm/mês (VERHEYE, 2010).



decréscimo da absorção de CO_2 , em ambos os períodos, a partir de valores elevados de radiação solar.

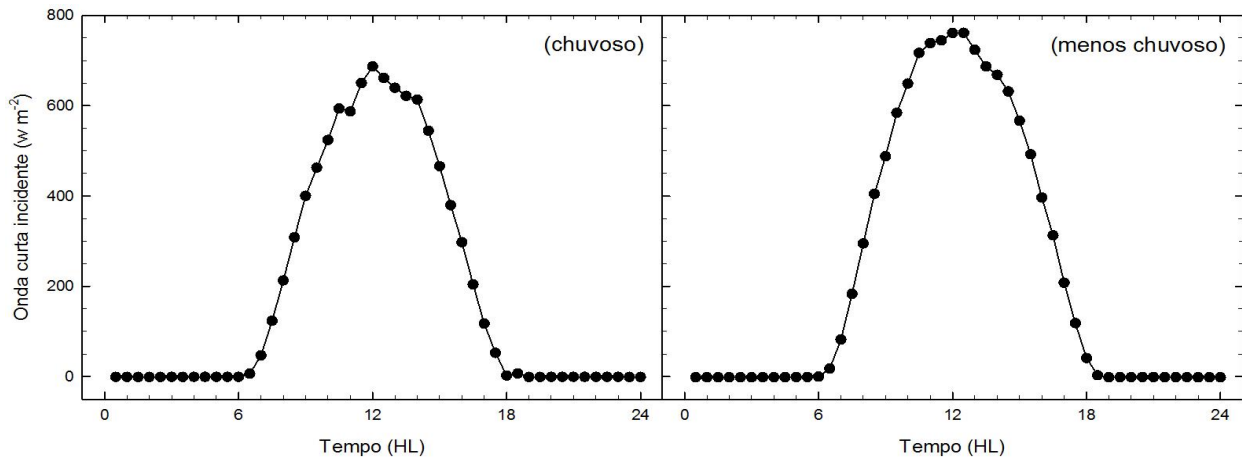


Figura 2: Curva diáriá média da radiação solar em cultivo de palma de óleo, Moju- Pará. (Intervalo de 30 min.)

Conclusão

Houve maior absorção de CO_2 no período chuvoso pelo cultivo de palma de óleo. A fotossíntese foi predominante durante o dia, quando ocorre aumento da radiação solar o que influencia na atividade estomática. Ocorreu a emissão do CO_2 (respiração) e acúmulo durante a noite, sendo liberado acima do dossel no início da manhã quando ocorre o fim da inversão térmica. Em geral, o cultivo de palma de óleo apresentou valores elevados de absorção de CO_2 .

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão de bolsa.

À Embrapa Amazônia Oriental e à Empresa Marborges Agroindústria S.A, pelo apoio técnico e logístico na condução do experimento.

Referências Bibliográficas

CANADELL, J. G.; PATAKI, D. E.; GIFFORD, R.; HOUGHTON, R. A.; LUO, Y.; RAUPACH, M. R.; SMITH, P.; STEFFEN, W. Saturation of the terrestrial carbon sink. In: CANADELL, J. G.; PATAKI, D.; PYTELKA, L. (Ed.). **Terrestrial ecosystems in a changing world**. Berlin: Springer-Verlag, 2007. p. 59-78. (The IGBP Series).



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

HOMMA, A. K. O. Amazônia: criando uma nova natureza. In: SCARLATO, F. C.; ARAÚJO, W. F.; EVANGELISTA, R. A. O. (Org.). **Amazônia terra e água: degradação e desenvolvimento sustentável**. Boa Vista, RR: UFRR, 2012. p. 101-122.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). **Taxas anuais do desmatamento - 1988 até 2015**. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2015n.htm>. Acesso em: 15 jan. 2016.

VEIGA, A. S.; SMIT, L.; FÚRIA, L. R. R. Avaliação do dendezeiro como opção para o sequestro de carbono na Amazônia. 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. 125-144.

VERHEYE, W. Growth and production of oil palm. In: VERHEYE, W. (Ed.). **Land Use, Land Cover and Soil Sciences**. Oxford, UK: UNESCO-EOLSS, 2010. v. 2. (Encyclopedia of Life Support Systems).



ANÁLISE MORFOLÓGICA DE RAIZ DA MANDIOCA EM GENÓTIPOS RESISTENTES E SUSCETÍVEIS A PODRIDÃO MOLE

Jonny Lucio de Sousa Silva¹, Elisa Ferreira Moura², João Tomé de Farias Neto³, Fernanda Ilkiu Borges de Souza⁴, Jessivaldo Rodrigues Galvão⁵

¹Bolsista de doutorado capes (UFRA), Laboratório de Botânica, jonnylucios.silva@hotmail.com

²Pesquisador Embrapa Amazônia oriental, Laboratório de genética, elisa.moura@embrapa.br

³Pesquisador Embrapa Amazônia oriental, Laboratório de genética, tome@cpatu.embrapa.br

⁴ Pesquisador Embrapa Amazônia oriental, Laboratório de genética, ilkiuf@cpatu.embrapa.br

⁵Agrônomo da Ufra, laboratório solos e estatística, jessigalvao@hotmail.com

Resumo: O cultivo da mandioca tem um papel importante no Brasil, tanto como fonte de alimento, quanto como gerador de emprego e renda. A mandioca tem sua produção limitada pela incidência de doenças, como a podridão mole da raiz, que é uma doença limitadora. A obtenção de variedades resistentes é uma das formas de controle da doença e a identificação de características indicativas de resistência ao patógeno é uma ferramenta para auxiliar o melhoramento genético. O objetivo do trabalho foi verificar se características morfológicas do conjunto súber mais córtex da raiz de mandioca estão associados à resistência ou suscetibilidade à podridão mole. Foram avaliadas três variedades resistentes e cinco suscetíveis à doença. A coleta das amostras foi realizada no município de Igarapé-Açu no Estado do Pará. Foram realizadas medições súber+córtex e do xilema. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelos testes de Scott-Knot ($p>0,05$).

Palavras-chave: mandioca, morfoanatomia, podridão mole e melhoramento genético

Introdução

O cultivo da mandioca no Brasil tem importância tanto como fonte de alimento, quanto como gerador de emprego e renda. Segundo dados do IBGE (2015), a produção brasileira totalizou 22,8 milhões de toneladas de raiz, com queda de 3,7% em relação a 2014, e o Pará como maior produtor, teve participação de 20,6% da produção (IBGE 2015).



Nas regiões do tropico úmido, a mandioca tem sua produção limitada pela incidência de doenças. Dentre as principais doenças que acometem a cultura da mandioca, as podridões radiculares têm se constituído como principal fator limitante da produtividade e da expansão da cultura em certas regiões produtoras do Brasil. A resistência da mandioca à podridão mole da raiz parece possuir herança multigênica (ALVAREZ et al., 2002).

A possibilidade de selecionar resistência a uma doença com base em caracteres morfológicos de fácil mensuração representa um ganho para o melhoramento genético, pois poupa tempo e recursos no processo de seleção.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi mensurar o conjunto súber mais córtex e o xilema, afim de comparar genótipos de mandioca resistentes e suscetíveis à podridão mole da raiz.

Material e Métodos

Foram utilizados oito genótipos de mandioca pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Oriental. Os resistentes à podridão mole da raiz foram: BRS Kiriris, BRS Poti e BRS Mari e os suscetíveis foram: CPATU 285, CPATU 470, CPATU 489, CPATU 302 e CPATU 530.

Os resistentes correspondem a cultivares já recomendadas pela Embrapa, e o acesso CPATU 193, que está em testes de avaliação e vem apresentando resistência à doença no campo. Esse genótipo foi utilizado somente nas análises em microscopia de varredura.

Os genótipos foram cultivados no município de Igarapé-Açu, PA, com coordenadas geográficas de 01 °11'S; 47 °35'W, temperatura média anual de 32 °C e precipitação média anual de 3000 mm (INMET, 2011) em área sem histórico da ocorrência da doença. As plantas foram cultivadas a pleno sol, com espaçamento de 1,0 x 1,0 m em fileiras de dez plantas (MATTOS; CARDOSO, 2003).

Cada genótipo foi avaliado em três repetições. Cada repetição foi representada por uma planta. Com 12 meses de idade, foram realizadas mensurações de porções da raiz no segmento transversal do súber, súber+córtex e xilema. Essas medições foram realizadas em três plantas de cada genótipo e dessas, foram retiradas três raízes, totalizando 27 medições por genótipo. Com o auxílio de paquímetro, foram medidos o diâmetro do xilema e a espessura do súber+córtex em três segmentos: apical, mediano e basal da raiz.



Foi realizada a análise de variância para os caracteres avaliados, e, em caso de significância a 1 ou 5%, foi aplicado o teste Scott-Knot para categorização das médias. As análises foram realizadas no programa Sisvar 5.1 (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

A análise de variância do estudo dos oito genótipos de mandioca e as médias mensuradas estão descritas na Tabela 1 e Figura 1, onde estão evidenciados os grupos de acessos resistentes e suscetíveis.

As diferentes seções utilizadas para mensurar espessura de súber+córtex e do xilema nas porções apical, mediano e proximal, apresentaram espessamentos distintos. As médias de espessura da secção mediana foram maiores que as médias da secção apical (Tabela 1). Esse padrão se manteve em todos os genótipos.

Houve diferença para os valores médios de espessura de súber+córtex entre os genótipos avaliados (Tabela 1 e Figura 1). No entanto, essa espessura não mostrou diferença na comparação entre os genótipos suscetíveis e resistentes. O genótipo BRS Kiriris, material considerado resistente, apresentou as maiores médias dentro do grupo dos resistentes, porém, os valores foram similares aos do genótipo CPATU 285, que é suscetível no campo à podridão mole da raiz. A espessura média da porção mais externa da raiz de mandioca (súber+córtex) apresentou variação significativa entre os genótipos suscetíveis e resistentes.

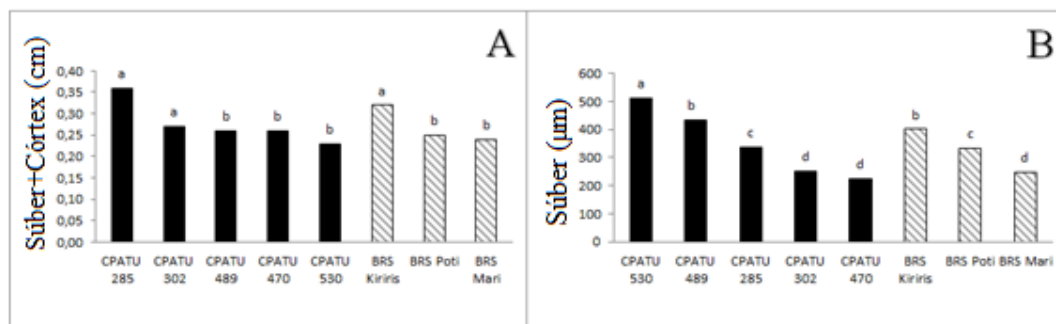


Figura 1. Representação gráfica das médias de caracteres da raiz de mandioca, em genótipos resistentes (em cinza) e suscetíveis (em preto) a podridão mole da raiz: Espessura de súber+córtex na porção mediana (A), espessura de súber (B).



A espessura média de diâmetro de xilema teve diferença estatística entre os genótipos (Tabela 1), porém, não pode ser feita associação da espessura do xilema com resistência/suscetibilidade à podridão mole, pois genótipos resistentes e suscetíveis tiveram valores semelhantes, como no caso de BRS Kiriris, que teve média similar ao de CPATU 470, que é suscetível. Resultados demonstraram que a correlação entre a súber mais córtex e o xilema é significativa a nível de 1% de significância pelo teste de Pearson.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e teste estatístico Scott-Knot das características morfoanatomicas: súber+córtex, nas porções proximal (PRO), mediano (MED) e apical-AP, espessura de xilema nas porções proximal (PRO), mediano (MED) e apical (AP) para oito genótipos de mandioca, sendo três resistentes e cinco suscetíveis a podridão mole da raiz em condições do nordeste do Pará. *significativo a 5%; **significativo a 1%, pelo teste Scott-knott.

Genótipos	Súber+córtex			Xilema		
	PRO	MED	AP	PRO	MED	AP
BRS Poti	0,23 ^c	0,25 ^b	0,2	4,85	4,92 ^b	3,6 ^b
BRS Mari	0,24 ^c	0,24 ^b	0,2	4,6	4,82 ^b	3,48 ^b
BRS Kiriris	0,29 ^b	0,32 ^a	0,25	4,83	5,97 ^a	2,98 ^b
CPATU 285	0,34 ^a	0,36 ^a	0,28	4,67	4,54 ^b	3,14 ^b
CPATU 489	0,21 ^c	0,26 ^b	0,22	4,87	4,78 ^b	3,31 ^b
CPATU 302	0,26 ^c	0,27 ^b	0,24	4,73	4,91 ^b	3,54 ^b
CPATU 530	0,24 ^c	0,23 ^b	0,23	4,38	5,23 ^b	4,52 ^a
CPATU 470	0,28 ^b	0,26 ^b	0,25	3,83	5,52 ^a	2,76 ^b
CV %	22,76	21,2	20,63	27,54	18,16	26,66
Teste F	**	**	ns	ns	*	**

Conclusão

As medições de espessura de súber+córtex e xilema não são determinantes para indicar a resistência da mandioca à podridão radicular. Os genótipos resistentes BRS Kiriris, BRS Poti, BRS Mari não se destacaram em relação aos suscetíveis (CPATU 285, CPATU 470, CPATU 489, CPATU 302 e CPATU 530).

Referências Bibliográficas

ALVAREZ, E.; LOKE, J.; RIVERA, S.; LLANO, G. Genética de la resistencia a pudrición causada por *Phytophthora tropicalis* em dos poblaciones segregantes de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Fitopatologia Colombiana*, v. 26, n. 2, p. 61-66, 2002.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 maio 2016.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 14 out. 2014.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da mandioca para o Estado do Pará**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistemas de produção, 13). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/index.htm>. Acesso em: 10 ago. 2016.



EFEITOS DA SECAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CAJUI (*Anacardium giganteum* W. HANCOCK ex ENGL.)

Hellen Sígla Demetrio Barros¹, Josiane Ferreira Corrêa², Eniel David Cruz³

¹Doutoranda de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, hellen_sigla@yahoo.com.br

²Bolsista da FAPESPA, Laboratório de Fruticultura, josiane.correa22@gmail.com

³Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fruticultura, eniel.cruz@embrapa.br

Resumo: *Anacardium giganteum*, conhecida como cajuí, é uma espécie nativa da Amazônia, que vem sendo explorada pelo setor madeireiro do Estado do Pará. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da secagem sobre a qualidade fisiológica de sementes de cajuí. Foi determinado o teor de água das sementes e sua viabilidade através do teste de germinação. Foram quantificados o número de dias para iniciar a emergência, o índice de velocidade de emergência, emergência, germinação, plântulas anormais e sementes mortas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos (teores de água de 35,6%, 21,4% e 16,6%) e quatro repetições de 25 sementes cada. Não houve diferença significativa na germinação das sementes com 35,6 e 21,4% de água, as quais apresentaram 89% e 77% de germinação, respectivamente. Entretanto, sementes com 16,6% de água, apresentaram redução na porcentagem de germinação (65%) e aumento na porcentagem de sementes mortas (33%). Sementes de *A. giganteum* são sensíveis a secagem e podem ser classificadas como intermediárias no armazenamento.

Palavras-chave: dessecação, semente intermediária, viabilidade

Introdução

Anacardium giganteum W. Hancock ex Engler, pertencente à família Anacardiaceae, é conhecida como cajuí, cajuauçu e caju-da-mata (CAVALCANTE, 2010). A dispersão ocorre na Amazônia, desde o Maranhão até o Mato Grosso e nas Guianas (CAVALCANTE, 2010). É encontrada em áreas de mata de terra firme e algumas vezes na várzea alta (DUCKE, 1939) e vem sendo explorada na Amazônia, cujo volume de madeira em toras extraído no Estado do Pará no período de 2006 a 2016, foi de 71.265 m³ (PARÁ, 2016). Os frutos são utilizados como alimento pela fauna (DEFLER; DEFLER,



1996; PINTO; SETZ, 2004) e pelo homem (DUCKE, 1939). O suco das folhas é utilizado pelos índios como antitérmico e contra dores de cabeça (HIRUMA-LIMA et al., 2002).

Praticamente não existem informações sobre a tolerância a dessecação de sementes de cajuí. Desse modo, o objetivo do trabalho foi verificar o efeito da secagem sobre a qualidade fisiológica de sementes de cajuí.

Material e Métodos

Frutos maduros de cajuí foram coletados na árvore e no solo de uma matriz, no município de Abaetetuba-PA. Em seguida foram transportados ao Laboratório de Fruticultura, na Embrapa Amazônia Oriental, Belém/PA, onde foi conduzida a pesquisa. O beneficiamento foi realizado manualmente, separando-se o pseudofruto da castanha (fruto verdadeiro). As castanhas (sementes) foram lavadas e colocadas para secarem sob peneira e a sombra por quatro horas. O ensaio foi constituído de três tratamentos: sementes com 35,6% (sementes frescas), 21,4% e 16,6% de água (sementes secadas por 48 h e 120 h, respectivamente, em ambiente com temperatura média de 25º C e umidade relativa do ar de 60%). A avaliação do teor de água constou de 10 repetições de uma semente, através do método de estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 h (BRASIL, 2009).

A semeadura ocorreu a 1,0 cm de profundidade, em vasos contendo substrato constituído de areia e serragem curtida (1:1), previamente cozido em água quente por duas horas. O teste foi conduzido durante 39 dias, em condições de ambiente desprovido de controle térmico e umidade relativa do ar, irrigados a cada dois dias. Foram avaliadas a emergência de plântulas, sendo consideradas as que apresentavam os cotilédones acima do substrato; número de dias para iniciar a emergência, referente ao número de dias decorridos da semeadura a emergência da primeira plântula; e índice de velocidade de emergência, de acordo com Maguire (1962). No final do teste o substrato foi lavado em água corrente, para quantificar as porcentagens de germinação que se refere as plântulas normais, plântulas anormais e de sementes mortas, conforme Brasil (2009).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo programa estatístico ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é observado que o teor de água das sementes recém colhidas (35,6%) diminuiu durante a secagem, alcançando 21,4% após 48 horas e 16,6% após 120 horas. A redução no teor de água das sementes para 16,6% ocasionou diminuição na velocidade de emergência das plântulas, na emergência e na germinação, e aumento na porcentagem de sementes mortas. A perda de germinação da semente, após a secagem, pode ser associada a falta de mecanismos eficientes ligados à tolerância à dessecação ou reparação de mecanismos de danos no momento da imersão. As sementes ao passarem pelo processo de secagem sofrem uma desorganização das membranas, em maior grau com a diminuição do teor de água das sementes, onde ao embeber as sementes secas em água, ocorre a lixiviação de eletrólitos do interior das células para o meio. Devido a essa grande lixiviação, ou seja, liberação de exsudados para o meio externo, pode haver morte das sementes, formação de plântulas anormais e crescimento de plântulas menos vigorosas.

A sensibilidade a redução do teor de água sugere que sementes de cajuí provavelmente possam ser enquadradas como intermediárias no armazenamento. No entanto, devido a indisponibilidade de sementes, não foi definido até que ponto a secagem pode ser letal para esta espécie.

Tabela 1. Teor de água das sementes (U), número de dias para iniciar a emergência (DIE), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (E), germinação (G), plântulas anormais (PA) e sementes mortas (SM), de *A. giganteum*.

U (%)	DIE (Nº)	IVE	E	G (%)	PA	SM
35,6	19 a	0,91 a	89 a	89 a	0 a	11 b
21,4	20 a	0,78 ab	77 ab	77 ab	0 a	23 ab
16,6	22 a	0,60 b	65 b	65 b	2 a	33 a

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As sementes de cajuí não apresentam dormência e a germinação é do tipo epígea. Independente dos teores de água encontrados não houveram diferenças significativas no número de dias para iniciar a emergência.

Na Figura 1, observa-se que incrementos mais acentuados na emergência ocorreram até 29º dia após a sementeira nas sementes com 89% de umidade, fato semelhante ocorreu nas sementes com 16,6% com 60%, entretanto nas sementes com 21,4% ocorreu no 33º dia com 76%.

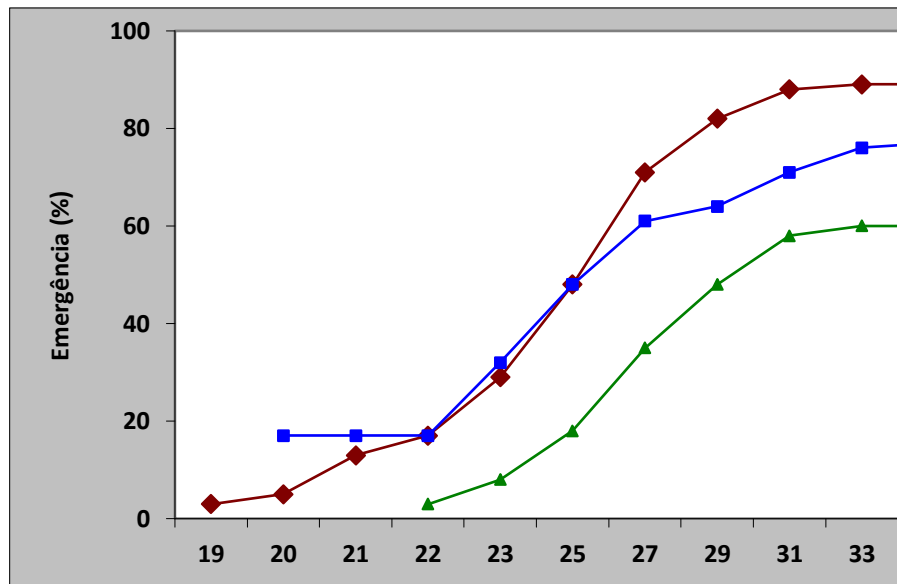


Figura 1. Germinação em sementes de cajuí em função dos teores de água.

Conclusão

Sementes de *A. giganteum* são sensíveis a secagem e podem ser enquadradas no grupo de intermediárias no armazenamento.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNAD: CLAV, 2009. 365 p.
- CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis na Amazônia**. 7. ed. rev. atual. Belém, PA: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2010. 280 p. (Coleção Adolpho Ducke).
- DEFLER, T. R.; DEFLER, S. B. D. Diet of a Group of *Lagothrix lagothricha lagothricha* in Southeastern Colombia. **International Journal of Primatology**, v. 17, n. 2, p. 161-190, 1996.
- DUCKE, A. O gênero *Anacardium* na Amazônia brasileira. **Annaes da Academia Brasileira de Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 11-17, 1939.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

HIRUMA-LIMA, C. A.; GUIMARÃES, E. M.; SANTOS, C. M.; DI STASI, L. C. Magnoliales medicinais. In: DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. (Ed.). **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Ed. UNESP, 2002. p. 89-112.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Extração e movimentação de toras de madeira nativa**. Belém, PA, 2016. 167 p. Disponível em: <<http://monitoramento.semas.pa.gov.br/sisflora/index.php/relatorios>>. Acesso em: 27 abr. 2016.

PINTO, L. P.; SETZ, E. Z. F. Diet of *Alouatta belzebul discolor* in an Amazonian Rain Forest of Northern Mato Grosso State, Brazil. **International Journal of Primatology**, v. 25, n. 6, p. 1197-1211, 2004.

SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., Reno, 2009. **Proceedings...** Reno: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.



EFEITOS DA SECAGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TAPIRIRICA (*Tapirira guianensis* AUBLET.)

Hellen Sígla Demetrio Barros¹, Josiane Ferreira Corrêa², Eniel David Cruz³

¹Doutoranda de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, hellen_sigla@yahoo.com.br

²Bolsista da FAPESPA, Laboratório de Fruticultura, josiane.correa22@gmail.com

³Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Fruticultura, eniel.cruz@embrapa.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da secagem sobre a qualidade fisiológica de sementes de tapiririca. Foi determinado o teor de água das sementes e sua viabilidade através do teste de germinação, sendo determinado o número de dias para iniciar a emergência, o índice de velocidade de emergência, emergência, germinação, plântulas anormais e sementes mortas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro teores de água (28,6; 23,9; 18,8 e 13,4%) e quatro repetições de 25 sementes cada. Não houve diferença significativa entre os tratamentos com 28,6 e 23,9% de água, os quais apresentaram maiores porcentagens de emergência e germinação, quando comparadas aos demais. No entanto, à medida que as sementes foram desidratadas até 18,8% houve diminuição na porcentagem de emergência (42%) e germinação (41%), e, quando desidratadas até 13,4%, todas as sementes estavam mortas, sendo este o grau de umidade letal para a espécie. Sementes de *T. guianensis* são sensíveis a secagem, sendo enquadradas no grupo das recalcitrantes.

Palavras-chave: dessecação, semente recalcitrante, viabilidade

Introdução

Tapirira guianensis Aubl., pertencente a família Anacardiaceae, é conhecida popularmente como pau-pombo, tapiririca, tapirira, camboatá, cupuba, entre outros (CAMARGOS et al., 2001). Possui madeira leve e macia, usada para compensados, saltos de sapatos, cabos de vassoura, móveis, brinquedos, caixotaria, e também é fornecedora de excelente lenha. É indicada para restaurações florestais como preenchimento e atração da fauna nativa (SAMBUICHI et al., 2009). Tem sua distribuição geográfica no Brasil nos estados do Acre, Alagoas, Amazonas, Amapá, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais,



Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Tocantins (ANACARDIACEAE, 2014). No Estado do Pará nos períodos de janeiro de 2006 a fevereiro de 2016, foram extraídas de floresta nativa 12.272 m³ de madeira em tora dessa espécie (PARÁ, 2016).

O objetivo do trabalho foi verificar o efeito da secagem sobre a qualidade fisiológica de sementes de *T. guianensis*.

Material e Métodos

Frutos maduros de *T. guianensis* com o epicarpo de coloração castanho escuro, foram coletados de uma planta matriz com o auxílio de um podão, no município de Moju. Em seguida foram transportadas ao Laboratório de Fruticultura, na Embrapa Amazônia Oriental, Belém/PA, onde foi conduzida a pesquisa. Os frutos ficaram imersos em água durante 24 h, com a finalidade de facilitar o beneficiamento manual de extração e despolpa das sementes com auxílio de uma peneira. Posteriormente, as sementes foram lavadas em água corrente e secas sob papel toalha por aproximadamente uma hora.

O experimento foi constituído de quatro tratamentos: sementes com 28,6%, 23,9%, 18,8% e 13,4% de água, ou seja, sementes recém colhidas (sem secagem) e sementes submetidas a secagem lenta durante 24, 48 e 72h, respectivamente, em ambiente com temperatura média de 25º C e umidade relativa do ar de 60%. O teor de água foi determinado utilizando 10 repetições de uma semente, através do método de estufa a 105±3ºC, durante 24 h de acordo com Brasil (2009).

Para o teste de germinação a semente ocorreu a 1,0 cm de profundidade, em vasos contendo substrato constituído de areia e serragem curtida (1:1), previamente cozido por duas horas. O teste foi conduzido durante 22 dias, em condições de ambiente desprovido de controle térmico e umidade relativa do ar. Os vasos foram irrigados a cada dois dias. As características avaliadas foram: emergência de plântulas, sendo consideradas as que apresentavam os cotilédones acima do substrato; número de dias para iniciar a emergência, referente ao número de dias decorridos da semente a emergência da primeira plântula; e índice de velocidade de emergência, de acordo com a fórmula de Maguire (1962). No final do teste o substrato foi lavado em água corrente, para



quantificar as porcentagens de germinação que se refere as plântulas normais, plântulas anormais e de sementes mortas, identificadas conforme Brasil (2009).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições de 25 sementes cada. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é observado que sementes mais úmidas (28,6%) iniciam o processo de germinação mais rapidamente, tal fato pode ser observado no menor tempo em que se inicia a emergência (9,5 dias) e na maior velocidade de emergência. Nota-se que as sementes com 28,6% e 23,9% de água, tiveram maiores porcentagens de emergência e germinação. No entanto, à medida em que as sementes foram desidratadas até 18,8%, houve diminuição na velocidade de emergência, na emergência (42%) e germinação (41%), e quando desidratadas até 13,4% de água todas as sementes estavam mortas.

Tabela 1. Dias para iniciara emergência (DIE), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (E), germinação (G), sementes mortas (SM) e plântulas anormais, em sementes de *T. guianensis*, submetidas à desidratação.

Grau de umidade (%)	DIE	IVE	E	G	SM (%)	PA
28,6	9,5 a	2,10 a	100 a	100 a	0 a	0 a
23,9	15,0 b	1,30 b	88 a	88 a	12 a	0 a
18,8	14,8 b	0,64 c	42 b	41 b	58 b	1 a
13,4	*	*	0 c	0 c	100 c	0 a

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quando as sementes sofrem desidratação ocorre uma desorganização das membranas, em maior grau, onde ao embeber as sementes secas em água, ocorre a lixiviação de eletrólitos do interior das células para o meio. Devido a essa grande lixiviação, ou seja, liberação de exsudados para o meio externo, pode haver morte das sementes, formação de plântulas anormais e crescimento de plântulas menos vigorosas.

Essa sensibilidade a desidratação mostra que as sementes de tapiririca apresentam o comportamento recalcitrante, pois não apresentam mecanismos de reparação eficientes que tolerem



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

a desidratação até 13,4% de água, sendo o ponto letal para esta espécie. Os resultados encontrados validam com os de Santos-Moura et al. (2012), que afirma que as sementes de tapiririca se comportam como recalcitrantes e apresentam alta viabilidade quando o teor de água é de 24%, chegando a níveis críticos de água em torno de 16%, abaixo do qual poderá resultar em perda total da viabilidade.

Conclusão

Sementes de *T. guianensis* são sensíveis a secagem, sendo classificadas como recalcitrantes no armazenamento.

Referências Bibliográficas

ANACARDIACEAE. In: **FLORA do Brasil 2020 em construção**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB4408>>. Acesso em: 02 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNAD: CLAV, 2009. 365 p.

CAMARGOS, J. A. A.; CORADIN, V. T. R.; CZARNESKI, C. M.; OLIVEIRA, D.; MEGUERDITEHIAN, I. **Catálogo de Árvores do Brasil**. Brasília, DF: IBAMA, 2001. 896 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Extração e movimentação de toras de madeira nativa por município**. Disponível em:<<http://monitoramento.semas.pa.gov.br/sisflora/index.php/relatorios>>. Acesso em: 07 jun. 2016.

SAMBUICHI, R. H. R.; SILVA, L. A. M.; JESUS, M. F. C. de; PAIXÃO, J. L. da. Lista de árvores nativas do Sul da Bahia. In: SAMBUICHI, R. H. R.; MIELKE, M. S.; PEREIRA, C. E. (Org.). **Nossas Árvores: Conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia**. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, 2009. p. 171-257.

SANTOS-MOURA, S. S.; ALVES, E. U.; BRUNO, L. A.; MOURA, M. F.; GONDIM, P. S. S. Influência de diferentes períodos de secagem na qualidade fisiológica de sementes de *Tapirira guianensis* Aublet. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 382-390, 2012.



REGULAÇÃO DE PROTEÍNAS DA VIA GLICOLÍTICA EM RAÍZES DE *Elaeis guineensis* JACQ. ACOMETIDAS PELO AMARELECIMENTO FATAL

Sidney Vasconcelos do Nascimento¹, Paulo Henrique de Oliveira Costa², Rafael da Silva Borges Valadares³, Marcelo Murad Magalhães⁴

¹Mestrando Universidade Federal Rural da Amazônia, em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, svn_live@hotmail.com

²Bolsista Embrapa Amazônia Oriental, paulo.henriquee30@gmail.com

³Pesquisador Instituto Tecnológico Vale, rafael.borges.valadares@itv.org

⁴Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, marcelo.magalhaes@embrapa.br

Resumo: O aparecimento do Amarelecimento Fatal (AF) tem sido um empecilho para o crescimento da cultura do dendezeiro. Neste sentido, várias pesquisas foram realizadas visando identificar as causas do AF. No entanto outras estratégias precisam ser aplicadas. Técnicas em proteômica vêm se modernizando para obter o perfil protéico qualitativo e quantitativo com maior velocidade e precisão. Sabendo que a regulação de componentes do metabolismo primário está envolvida direta ou indiretamente na defesa, o objetivo deste trabalho foi utilizar a cromatografia líquida bidimensional e espectrometria de massas (2D-UPLC/MS^E) com o auxílio de ferramentas de bioinformática na identificação de alterações de proteínas envolvidas no metabolismo energético em raízes de plantas com AF. Os resultados revelaram a expressão diferencial de proteínas envolvidas na glicólise, onde a maior frequência de regulação positiva dessas em plantas assintomáticas pode estar relacionada ao retardo no desenvolvimento desta doença.

Palavras-chave: amarelecimento fatal, análises proteômicas, óleo de palma

Introdução

O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) foi introduzido no Brasil no século 17 devido à uma disponibilidade de terras e de clima com pluviosidade adequada. Desta palmeira podem ser obtidos o óleo de palma e de palmiste, hoje considerados fonte de energia renovável com aptidão para a produção de biodiesel.

O aparecimento do Amarelecimento Fatal (AF) tem sido um empecilho para o crescimento desta cultura. Assim a causa desta doença tem sido muito estudada (BOARI, 2008), mas ainda



existem dúvidas sobre a sua origem. Portanto são necessárias análises mais precisas para elucidar informações sobre o agente causal do AF. Neste sentido, é importante considerar técnicas em proteômica, que têm sido empregadas em análises de respostas de plantas a diferentes estresses (ALAM et al., 2010; CAMPOS et al., 2016).

Sabendo que a regulação de componentes do metabolismo primário está envolvida na defesa em plantas (ROJAS et al., 2014), o presente trabalho teve como objetivo identificar a expressão diferencial de proteínas envolvidas no metabolismo energético em raízes de plantas com AF por meio de cromatografia líquida bidimensional, acoplada a espectrometria de massas (2D-UPLC/MS^E) com auxílio de ferramentas de bioinformática.

Material e Métodos

As amostras de raízes de dendezeiro foram coletadas na área de cultivo pertencente a empresa MARBORGES, situada no município de Mojú, no estado do Pará. Foram amostradas raízes de plantas assintomáticas e de plantas acometidas pelo Amarelecimento fatal no estágio intermediário da doença. Foram amostradas raízes de três plantas para cada condição, sendo estas homogeneizadas para formar um *pool* com o objetivo de eliminar o efeito do genótipo e do local de plantio. Após a coleta as amostras foram congeladas em nitrogênio líquido. As proteínas foram isoladas de acordo com protocolo proposto por Wang et al. (2006) e quantificadas no Qubit 2.0 (invitrogen). A digestão de proteínas foi realizada com tripsina (20 ng/μL), sendo em seguida dessalinizadas em colunas *Sep-Pak* tC18 de 50 mg. Após a dessalinização e digestão, foram submetidas às análises por 2D-UPLC/MS^E. O tratamento dos dados foram realizados nos programas Scaffold 4 (proteome software) e Blast2Go (Biobam).

Resultados e Discussão

Foram identificadas 31 sequências associadas a 12 enzimas envolvidas direta ou indiretamente a glicólise (Figura 01). A maioria das enzimas foram reguladas negativamente em plantas com AF ou foram exclusivas de assintomáticas. A enzima frutose-bisfosfato diminuiu 2.25 vezes em plantas com sintomas do AF comparando com plantas assintomáticas. Triosefosfato isomerase foi regulada positivamente em plantas com AF, no entanto com valor pouco significativo. A enzima gliceraldeído-



3-fosfato desidrogenase também foi regulada positivamente em plantas sintomáticas, apresentando um aumento de 2.84 vezes. Por outro lado, uma gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase foi identificada exclusivamente em plantas assintomáticas. A fosfoglicerato cinase também foi identificada exclusivamente em plantas assintomáticas. A enolase diminuiu 1.47 vezes em plantas com sintomas. A piruvato quinase aumentou 4.99 vezes em assintomáticas. A fosfoglicomutase aumentou em 1.32 em sintomáticas. As enzimas aldeído desidrogenase, e álcool desidrogenase também foram reguladas negativamente em plantas com AF, enquanto a enzima dihidroxi-ácido desidratase foi exclusiva em assintomáticas.

A regulação de componentes do metabolismo primário está envolvida direta ou indiretamente na defesa em plantas (ROJAS et al., 2014) e a produção de energia é fundamental à biossíntese de proteínas envolvidas em mecanismos de defesa (SCHEIDELER et al., 2002). O aumento na atividade do metabolismo respiratório constitui um dos principais meios de produção de energia. Neste contexto, a regulação positiva de transcritos relacionados a via glicolítica tem sido observada em resposta a estímulos ambientais (LESS et al., 2011). Portanto os resultados observados aqui sugerem que plantas assintomáticas utilizam melhor o metabolismo energético para resistir à doença.



GLICÓLISE/GLICONEOGÊNESE

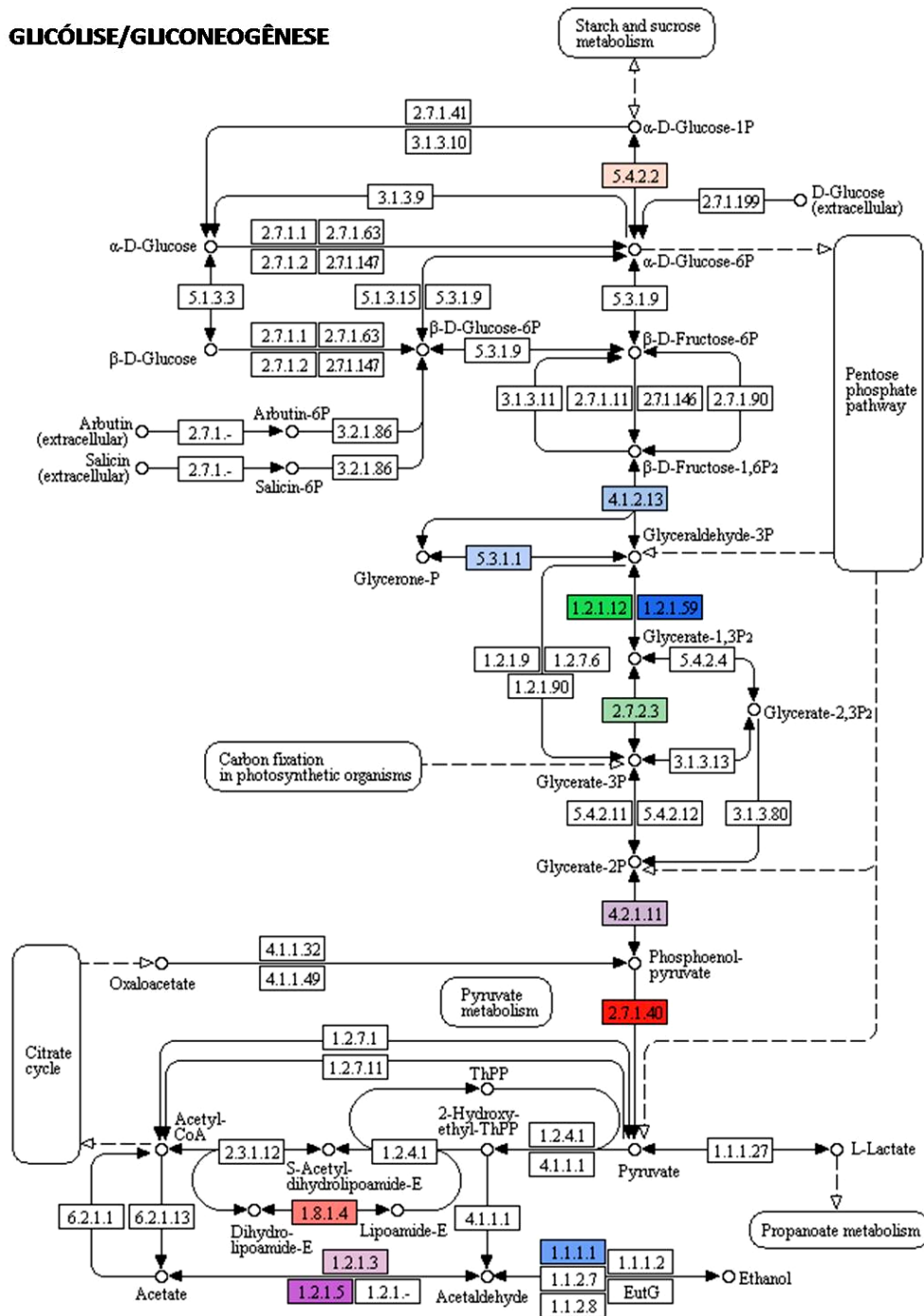


Figura 01 - Mapa incluindo a via glicolítica com funções das proteínas diferencialmente abundantes em plantas com AF. 5.4.2.2 - Fosfoglicomutase; 4.1.2.13 - Frutose-bisfosfato aldase; 5.3.1.1 - Triose fosfato isomerase; 1.2.1.12 - Gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase; 1.2.1.59 - Gliceraldeído-3-fosfato; 2.7.2.3 - Fosfoglicerato cinase; 4.2.1.11 - Enolase; 2.7.1.40 - Piruvato cinase; 1.8.1.4 - Dihidroxi-ácido desidratase; 1.2.1.3 - Aldeído desidrogenase; 1.2.1.5 -Aldeído desidrogenase; 1.1.1.1 - Álcool desidrogenase.



Conclusão

Foi identificada a expressão diferencial de proteínas envolvidas no metabolismo energético. A regulação negativa de proteínas da glicólise em raízes de plantas com sintomas do AF sugere que plantas assintomáticas utilizam melhor o metabolismo energético, podendo haver relação com a resistência ao desenvolvimento dos sintomas do AF.

Referências Bibliográficas

ALAM, I.; LEE, D.-G.; KIM, K.-H.; PARK, C.-H.; SHARMIN, S.-A.; LEE, H.; OH, K.-W.; YUN, B.-W.; LEE, B.-H. Proteome analysis of soybean roots under waterlogging stress at an early vegetative stage. **Journal of Biosciences**, v. 35, n. 1, p. 49-62, 2010.

BOARI, A. J. **Estudos realizados sobre o amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guinensis* Jacq.) no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 62 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 348).

CAMPOS, N. A.; ALVES, J. D.; SOUZA, K. R. D.; PORTO, B. N.; MAGALHÃES, M. M.; SILVA, G. J.; PAIVA, L. V. Evolution of aerenchyma formation in a maize breeding program. **Plant Omics Journal**, v. 9, n. 1, p. 19-25, 2016.

LESS, H.; ANGELOVICI, R.; TZIN, V.; GALILI, G. Coordinated gene networks regulating Arabidopsis plant metabolism in response to various Stresses and nutritional cues. **The Plant Cell**, v. 23, n. 4, p. 1264-1271, 2011.

ROJAS, C. M.; SENTHIL-KUMAR, M.; TZIN, V.; MYSORE, K. S. Regulation of primary plant metabolism during plant-pathogen interactions and its contribution to plant defense. **Frontiers in Plant Science**. v. 5, article 17, Feb. 2014.

SCHEIDELER, M.; SCHLAICH, N. L.; FELLENBERG, K.; BEISSBARTH, T.; HAUSER, N. C.; VINGRON, M.; SHUSARENKO, A. J. HOHEISEL, J. D. Monitoring the switch from housekeeping to pathogen defense metabolism in *Arabidopsis thaliana* using cDNA arrays. **The Journal of Biological Chemistry**, v. 27, n. 2, p. 10555-10561, 2002.

WANG, W.; VIGNAN, R.; SCALI, M.; CRESTI, M. A universal and rapid protocol for protein extraction from recalcitrant plant tissues for proteomic analysis. **Electrophoresis**, v. 27, n. 13, p. 2782-2786, 2006.



EXPRESSÃO DIFERENCIAL DE PROTEÍNAS EM RAÍZES DE PALMA DE ÓLEO SOB AMARELECIMENTO FATAL

Sidney Vasconcelos do Nascimento¹, Marcelo Murad Magalhaes², Rafael Borges da Silva Valadares³,
Roberto Lisboa Cunha²

¹Mestrando Universidade Federal Rural da Amazônia, em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, svn_live@hotmail.com

²Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, marcelo.magalhaes@embrapa.br

²Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, roberto.cunha@embrapa.br

³Pesquisador Instituto Tecnológico Vale, rafael.borges.valadares@itv.org

Resumo: Apesar da alta incidência de mortes de palma de óleo (*Elaeis guineensis* var. *tenera* acarretadas pelo Amarelecimento Fatal (AF), a causa inicial desta anomalia segue desconhecida ou controversa. Técnicas em proteômica vêm sofrendo adaptações para obter o perfil protéico qualitativo e quantitativo com maior velocidade e precisão, podendo contribuir para a obtenção de resultados mais convincentes na elucidação das possíveis causas desta doença. O objetivo deste trabalho foi identificar alterações no proteoma de palma de óleo afetada pelo AF por meio da cromatografia líquida bidimensional, acoplada a espectrometria de massas. O proteoma diferencial foi obtido a partir da comparação entre plantas com sintomas de AF com plantas assintomáticas. O presente trabalho revelou o acúmulo diferencial de proteínas em plantas com AF comparando com assintomática. Foi identificado um total de 417, Dessas, 127 e 162 proteínas tiveram regulação positiva e negativa, respectivamente, sendo que 29 foram exclusivas de plantas com sintomas e 77 de assintomáticas. Esta primeira análise proteômica em plantas acometidas pelo AF revelou proteínas diferencialmente abundantes comparando plantas nestas condições com plantas assintomáticas. Os resultados obtidos mostraram que as técnicas em proteômica utilizadas aqui devem contribuir para resultados mais convincentes na elucidação das possíveis causas desta doença em pesquisas futuras.

Palavras-chave: amarelecimento fatal, palma de óleo, proteômica comparativa



Introdução

O dendezeiro (*Elaeisguineensis*Jacq.) é originário da Costa Ocidental da África, podendo ser encontrada desde o Senegal até a Angola (TRINDADE et al., 2005). Evidências genéticas mais recentes como a variabilidade genética encontrada em populações da Nigéria indicam que este País pode ter sido seu ponto de origem (BAKOUMÉ et al., 2015; BARCELOS et al., 2015).

Apesar do cenário amplamente favorável para a cultura do dendezeiro, o aparecimento do Amarelecimento Fatal (AF) na década de 80, tem sido um empecilho para o crescimento desta cultura no mundo inteiro.

Sabendo que respostas a estresses em plantas ocorrem nos níveis molecular, celular, bioquímico e fisiológico (URANO et al., 2010), é fundamental identificar alterações que ocorrem nos componentes protéicos e que estejam relacionadas ao aparecimento dos sintomas do AF ou possíveis mecanismos de tolerância a esta desordem em palma de óleo. Entende-se portanto que um fenótipo sensível ou tolerante é o resultado da expressão diferencial de proteínas em resposta a alterações ambientais, e que a análise do proteoma é fundamental para entender os mecanismos de tolerância das plantas (GONG et al., 2015). Diante disto, o objetivo deste trabalho foi identificar alterações no proteoma de palma de óleo (*Elaeis guineensis* var. *tenera*) afetadas pelo AF.

Material e Métodos

As amostras de raízes de dendezeiro foram coletadas da área de cultivo pertencente a empresa MARBORGES, situada no município de Mojú, no estado do Pará. Foram amostradas raízes de plantas assintomáticas e de plantas acometidas pelo Amarelecimento fatal no estágio intermediário da doença. Foram amostradas raízes de três plantas para cada condição, sendo estas homogeneizadas para formar um *pool* com o objetivo de eliminar o efeito do genótipo e do local de plantio. Após a coleta as amostras foram congeladas em nitrogênio líquido. As proteínas foram isoladas de acordo com protocolo proposto e quantificadas no Qubit 2.0 (invitrogen). A digestão de proteínas foi realizada com tripsina (20 ng/ μ L), sendo em seguida dessalinizadas em colunas *Sep-Pak* tC18 de 50 mg. Após a dessalinização e digestão, foram submetidas às análises por 2D-UPLC/MS^E. O tratamento dos dados foram realizados nos programas Scaffold 4 (proteome software) e Blast2Go (Biobam).



Resultados e Discussão

A análise por 2D-UPLC/MS^E identificou um total 417 proteínas em raízes de *E. guineensis*. Das proteínas identificadas, 29 e 77 foram exclusivas de plantas com sintomas e assintomáticas, respectivamente (Figura 1).

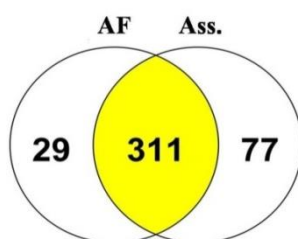


Figura 1. Diagrama de Venn das proteínas identificadas em raízes de *E. guineensis*. Todas as proteínas em assintomáticas (Ass.), em plantas com sintomas do Amarelecimento Fatal (AF) e identificadas nas duas condições (intersecção amarela).

Foram identificadas 127 proteínas reguladas positivamente e 162 (dados não mostrados). Para melhor refinamento dos dados foram inseridas nas análises de proteínas diferencialmente expressas somente as de $\log_2 \text{fold change} \geq 1$ ou ≤ -1 . Entre as proteínas mais abundantes no atual *dataset* se destacam aquelas envolvidas em mecanismos de resposta a estresse e defesa.

Conclusão

Esta primeira análise proteômica em plantas acometidas pelo AF revelou proteínas diferencialmente abundantes com potencial para serem foco em estudos posteriores a fim de refinar informações para análises de concentração de metabólitos, de atividade enzimática e expressão gênica. Portanto, os resultados obtidos mostraram que as técnicas em proteômica utilizadas aqui devem contribuir para resultados mais convincentes na elucidação das possíveis causas desta doença em pesquisas futuras.



Referências Bibliográficas

BAKOUMÉ, C.; WICKNESWARI, R.; SIJU, S.; RAJANAIDU, N.; KUSHAIRI, A.; BILLITTE, N. Genetic diversity of the world's largest oil palm (*Elaeisguineensis* Jacq.) field genebank accessions using microsatellite markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 62, n. 3, p. 349-360, Mar. 2015.

BARCELOS, E.; RIOS, S. A.; CUNHA, R. N. V.; LOPES, R.; MOTOIKE, S. Y.; BABIYCHUK, E.; SKIRYCH, A.; KUSHNIR, S. Oil palm natural diversity and the potential for yield improvement. **Frontiers in Plant Science**, v. 6, article 190, 2015.

GONG, F.; HU, X.; WANG, W. Proteomic analysis of crop plants under abiotic stress conditions: where to focus our research? **Frontiers In Plant Science**, v. 6, article 418, 2015.

TRINDADE, D. R.; POLTRONIERI, L. S.; FURLAN JÚNIOR, J. Abordagem sobre o estado atual das pesquisas para a identificação do agente causal do amarelecimento fatal do dendezeiro. In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS, I. P. (Ed.). **Pragas e doenças de cultivos amazônicos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. p. 439-450.

URANO, K.; KURIHARA, Y.; SEKI, M.; SHINOZAKI, K. 'Omics' analyses of regulatory networks in plant abiotic stress responses. **Current Opinion In Plant Biology**, v. 13, n. 2, p. 132-138, Apr. 2010.



COMPOSIÇÃO ISOTÓPICA DO CARBONO DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM BASE NA PALMA DE ÓLEO NO NORDESTE DA AMAZÔNIA

Helen Monique Nascimento Ramos¹, Steel Silva Vasconcelos², Alessa Nayara Mendanha Costa³,
Lilianne Fontel Cunha⁴

¹ Doutorando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, helenmoniquen@yahoo.com.br

² Pesquisador bolsista CNPq, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, steel.vasconcelos@embrapa.br

³ Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará, alessanayara@hotmail.com

⁴ Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará, lilianne.cunha@yahoo.com.br

Resumo: Plantas de ciclo C3 apresentam variações na abundância isotópica de ^{13}C na faixa de -20 a -34 deltas e plantas de ciclo C4, de -9 a -17 deltas. O estudo foi realizado em dois sistemas agroflorestais (SAFs), um com base na palma de óleo e outro com base em palma de óleo e cacau, em Tomé-Açu, nordeste do Pará. A determinação foi nas profundidades: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70 e 70-100 cm. De modo geral até 10 cm, os sistemas apresentaram uma média de -20,5‰ no segundo ano de cultivo; aos cinco anos a abundância $\delta^{13}\text{C}$ diminuiu -4‰, sendo que no SAF Palma, a abundância $\delta^{13}\text{C}$ diminuiu mais evidentemente que no sistema SAF Palma+cacau. O carbono proveniente do uso anterior da área (pastagem) está sendo substituído pelo C adicionado pelos SAFs com palma.

Palavras-chave: Carbono 13, *Theobroma cacao*, *Elaeis guineensis*

Introdução

A composição isotópica do carbono do solo é determinada em grande parte pelo tipo de planta que compõe um dado sistema agropecuário. Plantas de ciclo C3 apresentam variações na abundância isotópica de ^{13}C na faixa de -20 a -34 deltas e plantas de ciclo C4, de -9 a -17 deltas; estas assinaturas isotópicas são impressas ao longo do tempo (BIRD; POUSSAI, 1997). A variação vertical da composição isotópica do carbono no solo é influenciada por diversos fatores: rota fotossintética (FLESSA et al., 2000), preparo do solo, erosão do solo e processos de deposição. Melhor compreensão sobre a variação espacial (ao longo do perfil) e temporal da composição isotópica pode auxiliar a entender os mecanismos pelos quais sistemas agropecuários afetam a dinâmica de carbono do solo, servindo de base para melhorias no manejo do solo e para estimativas do potencial de mitigação de efeitos de



mudanças climáticas. Este trabalho teve por objetivo avaliar a variação temporal da composição isotópica de carbono no solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo estabelecidos em área de pastagem degradada.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em dois sistemas agroflorestais (SAFs), um com base na palma de óleo (*Elaeis guineensis*) e outro com base em palma de óleo e cacau (*Theobroma cacao*), no município de Tomé-Açu, nordeste do Pará, Brasil. A área experimental, em Latossolo amarelo arenoso com manchas de plintita (dado não publicado), era uma pastagem que teve uso de 25 anos e abandono de sete anos antes da instalação do experimento em marco de 2008. Cada SAF (área = 2 ha) consistiu em faixas de palma de óleo como cultura principal, (7,5 m entre linhas x 9 m entre plantas) intercaladas por faixas de 15 m, sem palma, contendo outras de espécies predominantemente de porte arbóreo.

O SAF com palma (SAF Palma) inicialmente em 2010, nas linhas duplas de palma, existiam espécies de adubação verde como: *Canavalia ensiformis* (feijão de porco), *Cajanus cajan* (feijão guandu), *Crotalaria juncea* (crotalária), *Mucuna cinereum* (mucuna cinza) e *Tithonia diversifolia* (margaridão), esta última, ainda cresce espontaneamente no sistema. Nas faixas de 15 m, em 2011 predominavam *Manihot esculenta* (mandioca). Em 2015 a composição é de espécies de leguminosas *Gliricidia sepium* (gliricídia), *Inga edulis* (ingá) entre outras não predominantes, provenientes de mix de sementes adicionado em 2011.

O SAF com base na palma e cacau (SAF Palma+cacau) caracterizam-se por linhas duplas de palma de óleo consorciadas com cacau. A faixa destinada as outras espécies, incluem principalmente a *Musa spp.* (banana), *Theobroma cacao* (cacau), *Gliricidia sepium* (gliricídia), *Inga edulis* (ingá) e *Piper nigrum* (Pimenta-do-reino), além de outras espécies não predominantes.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com representação de um ponto amostral para cada das quatro zonas dos SAFs. As parcelas são de 900 m² (30 x 30), com quatro repetições para os dois sistemas agroflorestais, em duas idades de cultivo (2 anos e 5 anos). Os SAFs foram comparados a dois fragmentos de floresta sucessional (FS), de com cerca de 30 anos de idade, adjacentes aos plantios. As amostras de solo foram coletadas no mês de maio/2010 e



dezembro/2013. A determinação foi em amostras compostas, originárias, de oito pontos coletadas com trado nas profundidades: 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-70 e 70-100 cm.

A análise da composição isotópica de carbono foi realizada no Laboratório de Ecologia Isotópica-CENA/USP, segundo metodologia descrita em Nadelhoffer e Fry (1994), em analisador elementar Carlo Erba acoplado ao espectrômetro de massa para ^{13}C Thermo Finningan Delta Plus.

Resultados e Discussão

A abundância de ^{13}C não diferiu entre os SAFs aos dois anos (Figura 1A). No entanto, aos cinco anos, a abundância de ^{13}C foi significativamente maior em SAF Palma+cacau do que em SAF Palma nas camadas 0-5, 5-10, 30-50 e 50-70 cm. A principal evidência de que os sistemas agroflorestais com palma adicionaram carbono no solo, é que o valor de $\delta^{13}\text{C}$ referência do sistema de uso anterior da área, média de -12‰ para C4-pastagem (VOGEL, 1993), não foi expresso notoriamente nos resultados dos SAFs com palma. No contexto de conversão de sistemas de uso da terra, de plantas C4 a C3, valores inferiores a -24‰ indicam mistura de material para plantas do tipo C3 e C4, e quanto mais decrescente, for a distância desse limite, há maior contribuição de carbono oriundo de plantas do tipo C3, (MONROE et al., 2016).

De modo geral, até 10 cm de profundidade os sistemas apresentaram uma média de -20,5‰ no segundo ano de cultivo e aos cinco anos a abundância $\delta^{13}\text{C}$ diminuiu -4‰, sendo que no SAF Palma, a abundância $\delta^{13}\text{C}$ diminuiu mais evidentemente que no sistema SAF Palma+cacau. A prática de adubação verde intensa no início de implantação do sistema, pode ter elevado o conteúdo de nitrogênio no solo, e esta elevação, pode reduzir a estabilidade do carbono lábil no solo (NEFT et al., 2002), este mecanismo pode ter influenciado nos processos de substituição do carbono no solo para o presente estudo. A correlação de concentração de nitrogênio com o estoque de carbono no solo foi encontrada em monocultivo de palma (GOODRICK et al., 2015).

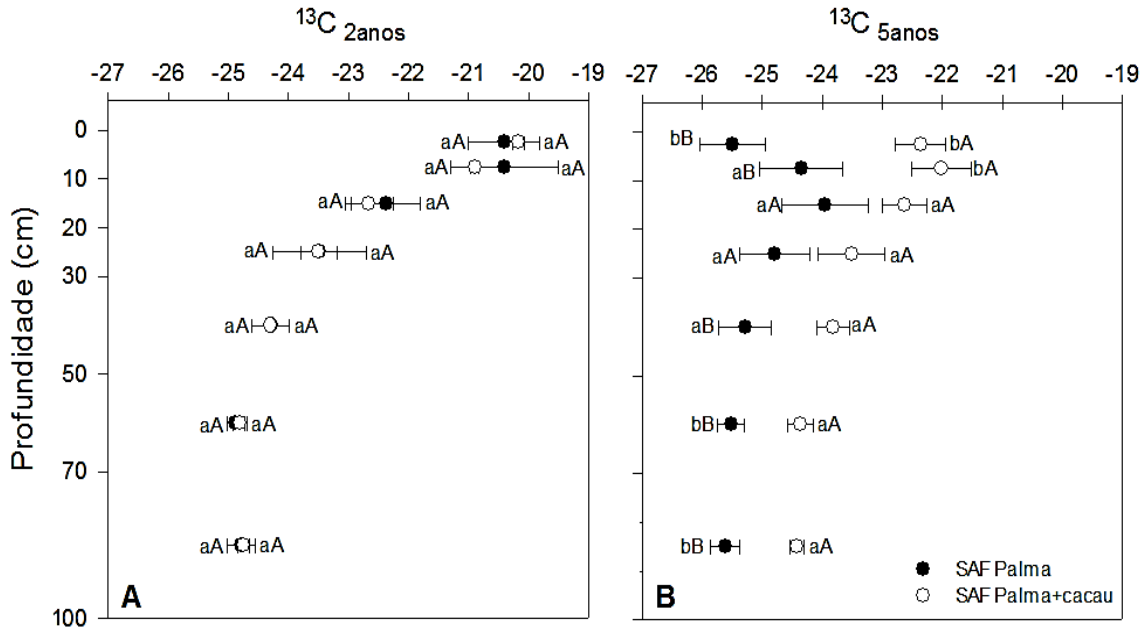


Figura 1. Composição isotópica de carbono do solo (média ± erro padrão; n=4) de dois sistemas agroflorestais com base na palma de óleo, em duas idades de cultivo na Amazônia oriental. Letras minúsculas comparam entre anos de sistemas e letras maiúsculas entre sistemas. Teste de Tukey 5%.

Conclusão

O carbono proveniente do uso anterior da área (pastagem) está sendo substituído pelo C adicionado pelos SAFs com palma. Os sistemas agroflorestais com palma de óleo favorecem o acúmulo de C no solo em fase inicial de desenvolvimento. O SAF com palma óleo e manejo de adubação verde, favoreceram mais eficientemente no acúmulo de do C-C3 ao longo do perfil do solo.

Agradecimentos

Ao CNPq e FAPESPA pelo financiamento da pesquisa. Aos funcionários e estagiários do LASS-EMBRAPA pelo apoio logístico. A Natura Ltda e CAMTA pela parceria. A PPAGRO-UFRA e CAPES pela bolsa de estudo. Ao Dr. Antônio Luiz Martinelli, Laboratório de Ecologia Isotópica CENA-USP.



Referências Bibliográficas

BIRD, M. I.; POUSAI, P. Variations of $\delta^{13}\text{C}$ in the surface organic carbon pool. **Global change Cycles**, v. 11, n. 3, p. 313-322, 1997.

FLESSA, H.; LUDWIG, B.; HEIL, B.; MERBACH, W. The origin of soil organic C, dissolved organic C, and respiration in a long-term maize experiment in Halle, Germany, determined by C-13 natural abundance. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 163, n. 2, p. 157–163, Apr. 2000.

GOODRICK, I.; NELSON, P.N.; BANABAS, M.; WUSTER, C.M.; BIRD, M. Soil carbon balance following conversion of grassland to oil palm. **GCB Bioenergy**, v. 7, n. 2, p. 263–272, Mar. 2015.

MONROE, P. H. M.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; MARQUES, J. R. B. Soil carbon stocks and origin under different cacao agroforestry systems in Southern Bahia, Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 221, p. 99-108, Apr. 2016.

NADELHOFFER, K.J.; FRY, B. Nitrogen isotope studies in forest ecosystems. In: LATHJA, K.; MICHENER, R. (Ed.). **Stable isotopes in ecology and environmental**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1994. p. 22-44.

NEFT, J. C.; TOWNSEND, A. R.; GLEIXNER, G.; LEHMAN, S. J.; TURNBULL, J.; BOWMAN, W. C. Variable effects of nitrogen additions on the stability and turnover of soil carbon. **Nature**, v. 419, p. 915-917, Oct. 2002.

VOGEL, J. C. Variability of carbon isotope fractionation during photosynthesis. In: EHLERINGER, J. R.; HALL, A. E.; FARQUHAR, G. D. (Ed.). **Stable Isotopes and Plant Carbon-Water Relations**. San Diego: Academic Press, 1993. p. 29-46.



EFLUXO DE CO₂ DO SOLO EM DIFERENTES USOS E COBERTURAS DA TERRA EM TOMÉ-AÇU, AMAZÔNIA ORIENTAL

Alessa Nayhara Mendanha Costa¹, Helen Monique Nascimento Ramos², Lilianne Fontel Cunha³, Steel
Silva Vasconcelos⁴

¹ Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará, alessanayhara@hotmail.com

² Doutoranda em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, helenmoniquen@yahoo.com.br

³ Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Pará, lilianne.cunha@yahoo.com.br

⁴ Pesquisador bolsista CNPq, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis, steel.vasconcelos@embrapa.br

Resumo: Sistemas de uso e cobertura do solo podem afetar o efluxo de CO₂ do solo, condicionado por fatores abióticos e bióticos. O objetivo deste estudo foi avaliar a variação do efluxo de CO₂ do solo em diferentes sistemas - sistemas agroflorestais com palma de óleo com diferentes históricos de uso prévio, dois monocultivos de palma de óleo, e três florestas sucessionais com diferentes idades. As menores médias de efluxo de CO₂ nas áreas de cultivo convencional de palma de óleo (Palm conv 1 = 13,12 ± 0,59 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹; Palm conv 2 = 4,43 ± 0,62 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹), possivelmente está relacionada a baixa diversidade de espécies desses cultivos, e menor atividade microbiana. O maior efluxo de CO₂ do solo ocorreu na floresta sucessional de 30 anos (10,15 ± 0,72 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹).

Palavras-chave: respiração do solo, uso da terra, *Elaeis guineensis*.

Introdução

A respiração do solo desempenha um papel importante na regulação da dinâmica de concentração de dióxido de carbono (CO₂) entre o solo e a atmosfera, representando um processo que integra as fontes de emissão autotróficas e heterotróficas (RYAN; LAW, 2005). O efluxo de CO₂ do solo corresponde ao processo físico de liberação do CO₂ para atmosfera. Estes processos estão diretamente relacionados a diversos fatores, tais como temperatura, umidade do solo, textura do solo, deposição de serapilheira, biomassa radicular e atividade microbiológica (DIAS et al., 2010). Tais fatores são geralmente influenciados por mudanças no uso e cobertura do solo.

O cultivo da palma de óleo no Brasil é visto como uma fonte de óleo vegetal, amplamente utilizado nas indústrias de alimentos, cosméticos, e para produção de biocombustível. O governo



pretende expandir a área cultivada dessa oleaginosa para mais de um milhão de hectares até 2020, sendo que em 2011 a área plantada era de aproximadamente 120.000 hectares (BRASIL, 2013). Neste contexto os sistemas agroflorestais são considerados uma alternativa potencialmente mais sustentável do que o cultivo convencional da palma de óleo (FRAZÃO et al., 2013). O potencial impacto da introdução de sistemas de plantio de palma de óleo em monocultivo ou sistemas agroflorestais sobre o efluxo de CO₂ do solo é pouco conhecido.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efluxo de CO₂ do solo em diferentes usos e cobertura da terra em Tomé Açu - PA.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida em Tomé-Açu, Pará, Amazônia Oriental, onde foram avaliados: três sistemas agroflorestais com palma de óleo, cujo histórico de uso das áreas correspondem a um pomar abandonado (SAF P-Frut), uma floresta sucessional de aproximadamente 12 anos (SAF P-Flor), uma pastagem degradada de 25 anos (SAF P-Past); duas áreas de monocultivo de palma de óleo com aproximadamente oito anos (Palma Conv1 e Palma Conv2); e três florestas sucessionais de aproximadamente 20 anos (FS 20), 30 anos (FS 30) e 40 anos (FS 40).

O efluxo de CO₂ foi a média dos meses de março, abril, maio e junho de 2016, determinados em 140 pontos amostrais divididos em quatro parcelas (30 x 30 m) em cada um dos sistemas. As medições foram realizadas através de um sistema portátil de medição de fotossíntese (modelo LI-6400, LI-COR, Lincoln, NE, USA), acoplado a uma câmara de respiração do solo (LI-6400-09). Os dados foram submetidos a teste de normalidade (Shapiro-Wilk; $P > 0,05$) e foram transformados estatisticamente quando necessário. Foi realizada análise de variância unifatorial para a avaliação dos sistemas e, para a comparação de médias, aplicou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade. Estas análises foram feitas com o auxílio do programa SigmaPlot versão 11.0.

Resultados e Discussão

O efluxo de CO₂ do solo foi significativamente maior na floresta sucessional de 30 anos (media \pm erro padrão, $10,15 \pm 0,66 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) em relação aos demais sistemas avaliados. Os sistemas convencionais de produção de óleo de palma apresentaram os menores valores de efluxo



(Figura 1). Florestas sucessionais maduras geralmente apresentam valores altos de efluxo de CO₂ do solo (ZANCHI et al., 2012).

Os valores elevados de efluxo encontrados nas florestas sucessionais podem estar relacionados à presença de uma maior cobertura vegetal associada ao acúmulo de material orgânico, favorecendo a atividade microbiana pela liberação de nutrientes e decomposição. (CHEN et al., 2010). De acordo com Rangel-Vasconcelos et al. (2005), a cobertura do solo atua na manutenção da umidade do solo, e a atividade microbiana é estimulada pelo aumento da disponibilidade de água.

As menores médias de efluxo de CO₂ do solo nas áreas de cultivo convencional de palma de óleo ($3,03 \pm 0,36 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ – Palm conv 1; $3,61 \pm 0,73 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ – Palm conv 2) possivelmente estão relacionadas a baixa diversidade de espécies (DIAS et al., 2010), associada a menor atividade microbiana do solo durante o processo de decomposição do material orgânico (ZANCHI et al., 2012).

Na área SAF P-Past, o efluxo de CO₂ do solo ($6,36 \pm 0,20 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) apresentou resultados semelhantes aos das florestas sucessionais de 20 e 40 anos ($6,62 \pm 0,71 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$; $7,08 \pm 0,91 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, respectivamente). Possivelmente esse resultado está relacionado à presença de raízes finas oriundas do antigo uso da área (pastagem), associado a sua textura arenosa, que é característico desse sistema, permitindo maior difusão do gás pelos poros do solo. Solos de textura arenosa favorecem a drenagem, a oxigenação no solo e a saída do CO₂ proveniente da respiração do solo (SOTTA et al., 2006).

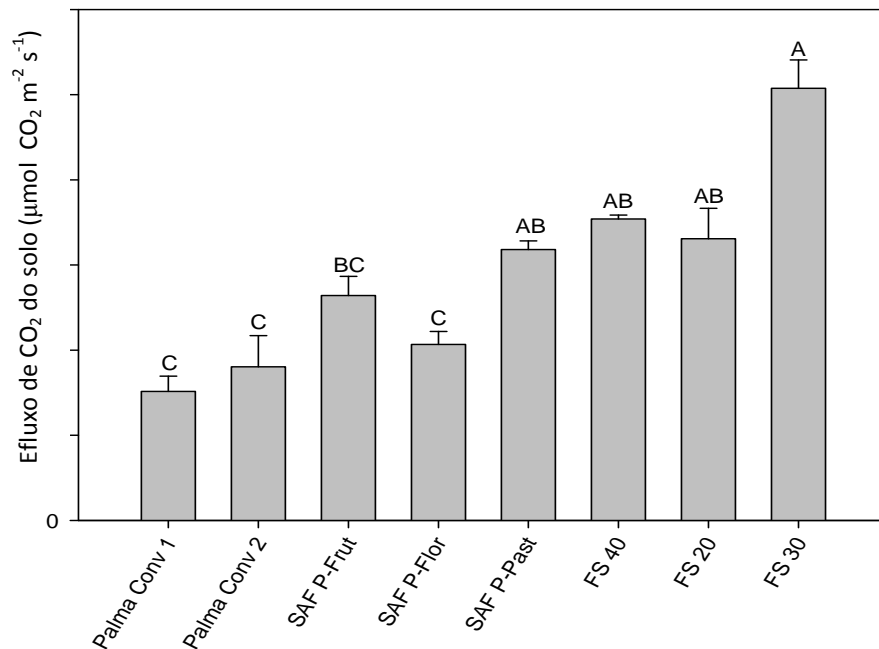


Figura 1: Efluxo de CO₂ do solo (média ± erro padrão; n=4) em diferentes sistemas. FS 15= Floresta sucessional com 15 anos; FS 20= Floresta sucessional com 20 anos; FS 30= Floresta sucessional com 30 anos; Palma conv 1= Palma de óleo em plantio convencional 1; Palma conv 2= Palma de óleo em plantio convencional 2; SAF P-Flor= Sistema agroflorestal com histórico de floresta sucessional; SAF P-Frut= Sistema agroflorestal com histórico de fruticultura; SAF P-Past= Sistema agroflorestal com histórico de pastagem. Médias com letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey (P < 0,05).

Conclusão

O efluxo de CO₂ do solo foi sensível a sistema de uso e cobertura do solo, sendo menor em sistemas menos complexos. Estudos complementares são necessários para determinar os fatores bióticos e abióticos controladores do efluxo de CO₂ do solo nos diferentes sistemas de uso e cobertura do solo.

Agradecimentos

Aos empregados e estagiários do LASS- EMBRAPA, pelo auxílio em campo e laboratório. A FAPESPA e ao CNPq pelo financiamento do projeto. A Natura Ltda e CAMTA pela parceria. A PPGCA-UFGA e CAPES pela concessão de bolsa de estudo.



Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil.** Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0226/226591.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2016.

CHEN, S.; HUANG, Y.; ZOU, J.; SHEN, Q.; HU, Z.; QIN, Y.; CHEN, H.; PAN, G. Modeling interannual variability of global soil respiration from climate and soil properties. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.150, n. 4, p. 590-605, 2010.

DIAS, A. T. C.; RUIJVEN, J. van; BERENDSE, F. Plant species richness regulates soil respiration through changes in productivity. **Oecologia**, v. 163, n. 3, p. 805–813, 2010.

FRAZÃO, L. A.; PAUSTIAN, K.; CERRI, C. E. P.; CERRI, C. C. Soil carbon stocks and changes after oil palm introduction in the Brazilian Amazon. **Global Change Biology Bioenergy**, v. 5, n. 4, p. 384–390, July 2013.

RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; ZARIN, D. J.; CARVALHO, C. J. R. de; SANTOS, M. M. de L. S.; VASCONCELOS, S. S.; OLIVEIRA, F. de A. Carbono, nitrogênio e atividade da biomassa microbiana de um solo sob vegetação secundária de diferentes idades na Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 44, p. 49-63, jul./dez. 2005.

RYAN, M. G.; LAW, B. E. Interpreting, measuring, and modeling soil respiration. **Biogeochemistry**, v. 73, n. 1, p. 3-27, 2005.

SOTTA, E. D.; VELDKAMP, E.; GUIMARÃES, B. R.; PAIXÃO, R. K.; RUIVO, M. L. P.; ALMEIDA, S. S. Landscape and climatic controls on spatial and temporal variation in soil CO₂ efflux in an Eastern Amazonian Rainforest, Caxiuanã, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 237, n. 1, p. 57–64, 2006.

ZANCHI, F. B.; WATERLOO, M. J.; KRUIJT, B.; KESSELMEIER, J.; LUIZÃO, F. J.; MANZI, A. O.; DOLMAN, A. J. Soil CO₂ efflux in central Amazonia: environmental and methodological effects. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 2, p. 173–184, 2012.



EFLUXO DE CO₂ DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM PALMA DE ÓLEO NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Saime Joaquina Souza de Carvalho Rodrigues¹, Steel Silva Vasconcelos², Sandro Henrique dos Reis Chaves³

¹ Doutoranda, Universidade Federal Rural da Amazônia, saimecarvalho@yahoo.com.br

² Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis, steel.vasconcelos@embrapa.br

³ Graduando de bacharelado em química, Universidade Federal do Pará, megasanhenrique@gmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar a variação temporal do efluxo de CO₂ do solo em cultivo de palma de óleo (*Elaeis guineensis*) em sistemas agroflorestais (SAFs) e em floresta sucessional de 20 anos. As medições foram durante onze meses com uso de um sistema portátil que analisa o fluxo de gás por ondas do infravermelho (IRGA) LI-6400. Os sistemas avaliados foram dois SAFs: mais diversificado (espécies frutíferas e florestais) e menos diversificado (leguminosas arbóreas), e uma floresta sucessional de 20 anos. Nas coletas de 11/08/2015, 17/09/2015 e 08/10/2015, por todo o período de menor umidade do solo, não houve diferença significativa entre os sistemas avaliados. O período de maior efluxo de CO₂ no sistema menos diversificado foi o de maior umidade (06/02/2015 a 10/07/2015). O maior efluxo de CO₂ no sistema mais diversificado foi no período de transição da umidade do solo nas coletas de junho a agosto. O efluxo de CO₂ da floresta sucessional manteve-se praticamente constante durante o período de coleta, sendo maior nas coletas de transição de menor umidade do solo para maior umidade do solo (28/01/2016 e 16/02/2016). O efluxo de CO₂ tende a ser maior no período de maior umidade do solo e nos cultivos de palma de óleo com sistemas agroflorestais em relação à floresta sucessional.

Palavras-chave: respiração do solo, umidade do solo, diversidade de espécies

Introdução

O solo é considerado o maior reservatório de carbono nos agroecossistemas, assim a liberação de CO₂ para a atmosfera é um importante componente no ciclo do carbono, sendo um índice bastante importante para caracterizar a dinâmica do carbono em sistemas de produção.



Dependendo do impacto do manejo dos agroecossistemas no solo as taxas de decomposição da matéria orgânica podem aumentar e o sistema torna-se uma fonte de CO₂ para atmosfera.

O cultivo da palma de óleo (*Elaeis guineenses*) na região amazônica vem sendo utilizado por produtores familiares, no entanto de forma sistêmica com associação a sistemas agroflorestais (SAFs). O aporte de nutrientes e biomassa vegetal gerado pelos diferentes agroecossistemas afeta o fluxo de CO₂ do solo, no entanto, pouco se sabe qual a influência dos cultivos de palma de óleo com sistemas agroflorestais no efluxo de CO₂ do solo em relação à umidade do solo. Neste contexto, objetivou-se avaliar a variação temporal do efluxo de CO₂ do solo em cultivo de palma de óleo (*Elaeis guineensis*) em SAFs e em floresta sucessional de 20 anos.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no município de Tomé-Açu, Nordeste Paraense, em uma unidade demonstrativa da Embrapa Amazônia Oriental que possui cultivo de Palma de óleo em SAFs. A mensuração do efluxo de CO₂ foi realizada mensalmente no período de fevereiro/2015 a fevereiro/2016 com uso de um sistema portátil que analisa o fluxo de gás por ondas de infravermelho (IRGA) LI-6400. Foram avaliados dois SAFs baixa diversidade de espécies (*Inga edulis* e *Gliricida Sepium*) e alta diversidade de espécies (*Theobroma cacao*, *Euterpe oleracea*, *Sclerolobium paniculatum*, *Cajanus cajan* e *Musa* spp.), e uma floresta sucessional adjacente. A mensuração do efluxo de CO₂ foi realizada em quatro parcelas amostrais em cada sistema avaliado.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) de dois critérios (*two-way ANOVA*) no programa SigmaPlot 11.0, para testar o efeito dos sistemas e das coletas no efluxo de CO₂ e da umidade do solo. Quando necessário, os dados foram transformados para atender aos requisitos de normalidade da distribuição e homogeneidade das variâncias com Log10. Para comparação das médias, foi aplicado o teste Student-Newman-Keuls (SNK) ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Houve interação entre os sistemas e as coletas para o efluxo de CO₂ ($p < 0,001$) e umidade do solo ($p = 0,006$). O período de maior efluxo de CO₂ no sistema menos diversificado foi o de maior umidade (06/02/2015 a 10/07/2015) (Figura 1A e 1B). Na região amazônica há maior taxa de efluxo



de CO₂ do solo na estação mais chuvosa pelo aumento da umidade do solo que estimula a maior respiração de raízes e microorganismos do solo, com condições favoráveis para a decomposição da matéria orgânica pelo acúmulo de serapilheira sobre o solo durante a estação menos chuvosa (ZANCHI et al., 2009).

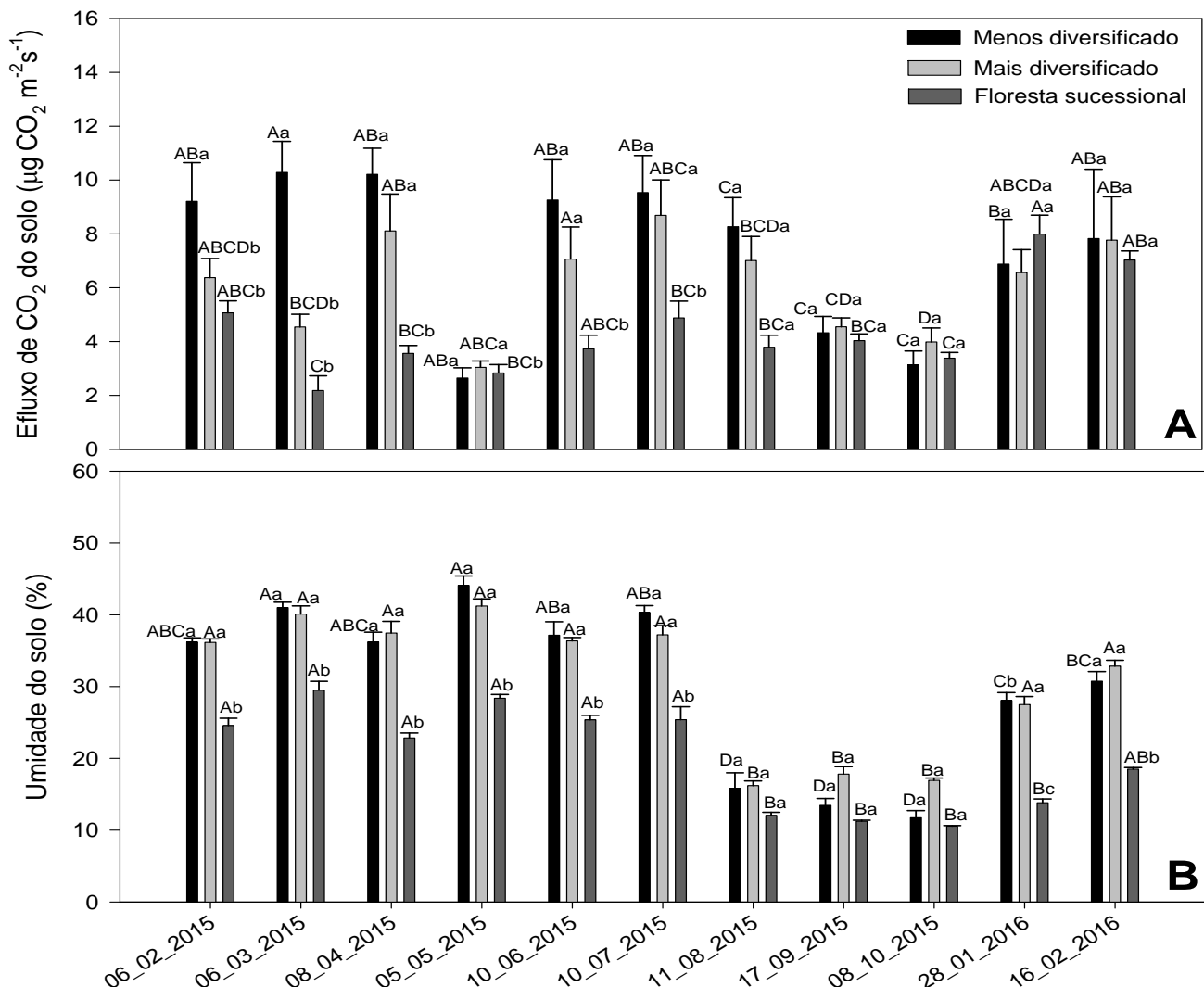


Figura 1. Efluxo de CO₂ do solo (A) e umidade do solo (B) em cultivo de palma de óleo com sistemas agroflorestais durante um ano. Médias seguidas de mesma letra maiúscula comparam as coletas em cada sistemas e letras minúsculas comparam os sistemas em cada coleta, mesma letra não difere entre si pelo teste SNK 5%.

O maior efluxo de CO₂ no sistema mais diversificado foi no período de transição da umidade do solo nas coletas de junho a agosto (Figura 1A e 1B). O efluxo de CO₂ da floresta sucessional



manteve-se praticamente constante durante o período de coleta, sendo maior nas coletas de transição de menor umidade do solo para maior umidade do solo (28/01/2016 e 16/_02/_2016) (Figura 1A e 1B).

O aumento do efluxo de CO₂ está relacionado ao aumento no teor de água no solo que tende a intensificar a atividade de microrganismos e do sistema radicular após um período sob estresse hídrico. Com excesso de água no solo a atividade microbiana pode ser dificultada pela falta de oxigênio (LINN; DORAN, 1984) e, por outro lado, em condições muito secas, pode haver restrições quanto à solubilidade dos compostos orgânicos necessários para o seu metabolismo. Microrganismos decompositores em solos possuem uma faixa ótima de umidade para o seu crescimento e atividade (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006).

Conclusão

O efluxo de CO₂ é maior no período de maior umidade do solo e nos cultivos de palma de óleo com sistemas agroflorestais em relação à floresta sucessional.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES, pela concessão da bolsa de doutorado, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico/CNPq, pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa e aos empregados do Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis.

Referências Bibliográficas

LINN, D. M.; DORAN, J. W. Effect of water-filled pore space on carbon dioxide and nitrous oxide production in tilled and nontilled soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 48, n. 6, p. 1267-1272, Nov./Dec. 1984.

MOREIRA, F. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006. 744 p.

ZANCHI, F. B.; ROCHA, H. R. da; FREITAS, H. C. de; KRUIJT, B.; WATERLOO, M. J.; MANZI, A. O. Measurements of soil respiration and simple models dependent on moisture and temperature for an Amazonian southwest tropical Forest. **Biogeosciences Discuss**, v. 6, n. 3, p. 6147-6177, June 2009.



EFLUXO DE CO₂ DO SOLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM PALMA DE ÓLEO NO NORDESTE DO PARÁ

Lilianne Fontel Cunha¹, Steel Silva Vasconcelos², Helen Monique Nascimento Ramos³, Alessa Nayhara Mendanha Costa⁴

¹ Mestranda em Ciências ambientais, Universidade Federal do Pará, lilianne.cunha@yahoo.com.br

² Pesquisador bolsista CNPq, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório Análises de Sistemas Sustentáveis, steel.vasconcelos@embrapa.br

³ Doutorando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, helenmoniquen@yahoo.com.br

⁴ Mestranda em Ciências ambientais, Universidade Federal do Pará, alessanayhara@hotmail.com.br

Resumo: O efluxo de CO₂ representa um dos principais processos no ciclo global do carbono e avaliar como este processo ocorre em diferentes ecossistemas permite o entendimento das variações temporais e espaciais, associadas a diferentes controladores. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efluxo de CO₂ do solo em dois sistemas agroflorestais com palma de óleo e uma floresta secundária- localizados em Tomé Açu, Pará. A emissão de CO₂ no SAF-Biodiverso, SAF-Azubadeiras e Floresta Sucessional variou entre $4,16 \pm 0,68$; $3,82 \pm 0,31$ e $5,24 \pm 0,70$ (média \pm erro) $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ respectivamente. O efluxo de CO₂ do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo se assemelha, de modo geral, ao efluxo emitido por uma floresta sucessional, indicando o caráter conservacionista destes sistemas.

Palavras-chave: respiração do solo, *Elaeis guineensis*, variação temporal

Introdução

O cultivo de palma de óleo (*Elaeis guineensis*) corresponde a uma das principais culturas destinadas às indústrias devido a sua versatilidade. Homma e Vieira (2012) apontam diversos benefícios gerados por esta cultura, dentre os quais a capacidade de fixação de carbono atmosférico e a possibilidade de recuperação de áreas degradadas. O Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo objetivou a expansão desta cultura através da recuperação de áreas degradadas com o uso de práticas sustentáveis. Neste contexto, os sistemas agroflorestais surgem como alternativa sustentável para produção de palma de óleo, por estarem de acordo com a determinação do novo Código Florestal, que prevê o pagamento de serviços ambientais. Albrecht e Kandji (2003), relatam



que estes sistemas têm recebido grande importância em estudos relacionados ao sequestro de carbono.

A avaliação da saída de CO₂ do solo na interface solo-atmosfera, ou efluxo de CO₂ do solo, possibilita o entendimento das variações na respiração do solo condicionada pelos fatores abióticos e bióticos. Alguns estudos tem avaliado a relação deste processo com a biomassa de raízes finas, a biomassa microbiana do solo, e o armazenamento de carbono no solo em diferentes ecossistemas (BAE et al., 2013; RYAN; LAW, 2005). Assim torna-se indispensável determinar o efluxo de CO₂ do solo para o avanço das pesquisas de incentivo à produção de culturas manejadas sustentavelmente, com potencial de mitigação de gases de efeito estufa.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em propriedade familiar, em Tomé-Açu, Pará. O clima da região é considerado mesotérmico tropical úmido (tipo Ami segundo a classificação de Köppen). Foram avaliados dois sistemas agroflorestais com Palma de Óleo e uma floresta secundária de aproximadamente 40 anos. O SAF-Biodiverso era composto por 9 linhas duplas de palma de óleo, intercaladas por faixas de 21 metros de largura, onde foram plantadas espécies frutíferas e/ou oleaginosas. O SAF-Adubadeiras era composto por 11 linhas duplas de palma de óleo, intercaladas por faixas de 15 metros, contendo espécies destinadas à adubação verde. Em ambos os SAFs, a palma de óleo foi plantada em quincênio, com espaçamento de 9,0 m entre plantas.

O efluxo de CO₂ foi determinado, de janeiro de 2015 a fevereiro de 2016 através de um sistema portátil de medição de fotossíntese (modelo LI-6400, LI-COR, Lincoln, NE, USA), acoplado a uma câmara de respiração do solo (LI-6400-09). Foi utilizado um total de 64 anéis de respiração do solo a 2 cm de profundidade, dispostos em 4 parcelas (30 x 30 m) por sistemas, sendo 28 anéis por SAFs e 8 na floresta sucessional. Os dados foram submetidos a teste de normalidade Shapiro-Wilk ($P > 0,05$) e foram transformados estatisticamente quando necessário. A ANOVA foi de dois fatores (sistemas e mês de coleta) com medidas repetidas ($P < 0,05$) e para a comparação de médias, aplicou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas o auxílio do programa SigmaPlot versão 11.0.



Resultados e Discussão

As maiores médias de efluxo de CO₂ foram encontradas na floresta sucessional em relação aos sistemas com palma de óleo (SAF-Biodiverso= 4,16 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹ ± 0,8; SAF-Adubadeiras= 3,82 ± 0,31; Floresta sucessional= 5,24 ± 0,70), com diferenças significativas apenas nos meses de março e abril de 2015 e janeiro de 2016 (Figura 1). O efluxo de CO₂ variou entre 1,81 ± 0,23 e 6,18 ± 0,69 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹ nos meses de dezembro e junho de 2015 no SAF-Biodiverso. No SAF-Adubadeiras e na Floresta sucessional, a amplitude de variação ocorreu nos meses de dezembro e abril (1,36 ± 0,09 e 6,28 ± 0,28- Adubadeiras; 2,82 ± 0,38 e 7,30 ± 1,64 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹ – Floresta sucessional).

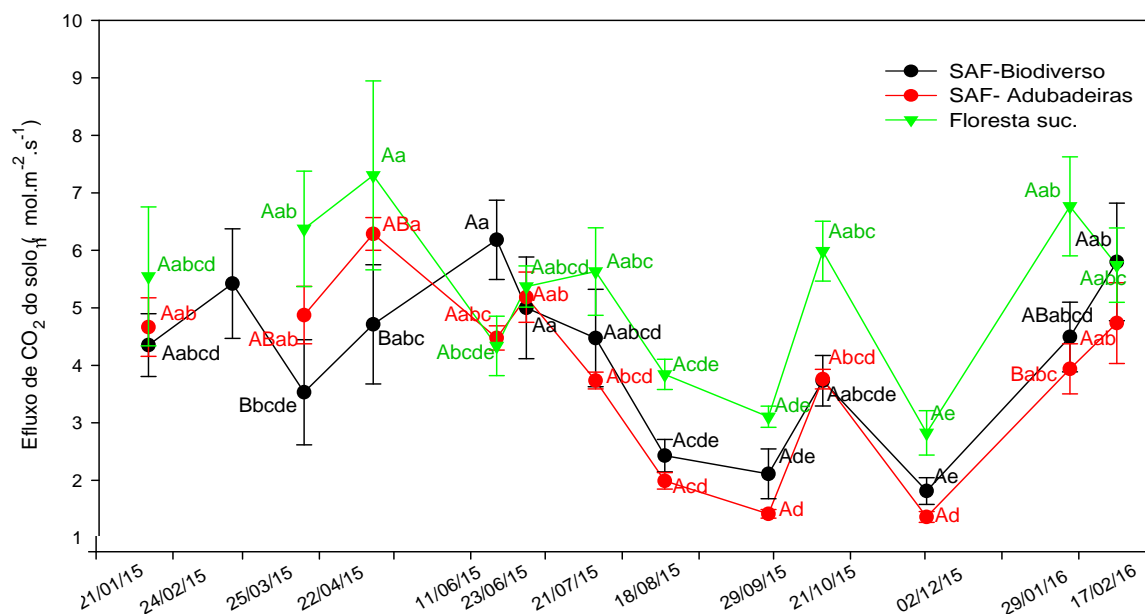


Figura 1: Efluxo de CO₂ do solo nos sistemas agroflorestais com palma de óleo e na floresta sucessional (média ± erro padrão), durante os meses de janeiro de 2015 a fevereiro de 2016, em Tomé Açu, Pará. Letras maiúsculas comparam as médias de sistemas em um dado mês. Letras minúsculas comparam as médias dos meses em um dado sistema. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente pelo Teste Tukey (P< 0,05).

Os resultados encontrados no presente estudo estão de acordo com os trabalhos de Zanchi et al. (2012), em florestas tropicais e com Silva et al. (2016), em sistema agroflorestais com palma de óleo na mesma região. A esperada tendência de maior efluxo de CO₂ do solo na floresta sucessional em relação aos sistemas agroflorestais, foi comprovada no presente trabalho. Apesar disso, os



valores encontrados para os sistemas agroflorestais com palma de óleo apresentaram valores numa faixa próxima aos valores da floresta sucessional.

De acordo com Ryan e Law (2005), as raízes, micorrizas e a respiração da rizosfera, em conjunto com a decomposição e a massa de raízes finas, são os fatores que mais contribuem para a respiração do solo. No caso da floresta sucessional, o efluxo de CO₂ pode ser explicado pela maior cobertura vegetal, propiciando o maior acúmulo de material orgânico, fornecendo substratos para a decomposição e a liberação de nutrientes para o desenvolvimento radicular, além de favorecer a ação dos microrganismos.

Observou-se um alto efluxo de CO₂ do solo no mês de outubro, ocasionado por um evento de precipitação no dia anterior a coleta de dados, evidenciada pelo aumento de umidade do solo neste período. Chambers et al. (2004) relatam que o fluxo respiratório é bastante reduzido quando a umidade é limitante, e atinge taxas máximas após um evento de chuvas. Isto acontece por que a respiração do solo proveniente de fontes heterotróficas é muito mais sensível aos estresses de umidade.

Conclusão

O efluxo de CO₂ do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo se assemelham, de modo geral, ao efluxo emitido por uma floresta sucessional, indicando o caráter conservacionista destes sistemas.

Agradecimentos

Aos funcionários e estagiários do LASS-EMBRAPA, pelas coletas de campo e análises laboratoriais. A FAPESPA, pelo recurso do projeto. A Natura e CAMTA, pela parceria. Ao PPGCA-UFPA e CAPES, pela concessão de bolsa de estudo.

Referências Bibliográficas

ALBRECHT, A.; KANDJI, S. T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment** v. 99, n. 1, p. 15-27, 2003.

BAE, K.; LEE, D. K.; FAHEY, T. J.; WOO, Y. W.; QUAYE, A. K.; LEE, Y. K. Seasonal variation of soil



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

respiration rates in a secondary forest and agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 87, n. 1, p. 131- 139, 2013.

CHAMBERS, J. Q.; TRIBUZY, E. S.; TOLEDO, L. C.; CRISPIM, B. F.; HIGUCHI, N.; SANTOS, J.; ARAUJO, A. C.; KRUIJT, B.; NOBRE, A. D.; TRUMBORE, S. E. Respiration from a tropical forest ecosystem: partitioning of sources and low carbon use efficiency. **Ecological Applications**, v. 14, n. 4, p. 72-88, 2004.

HOMMA, A. K. O.; VIEIRA, I. C. G. Colóquio sobre dendezeiro: Prioridades de pesquisas econômicas, sociais e ambientais na Amazônia. **Amazônia: Ciência e desenvolvimento**, v. 8, n. 15, p. 79-90, jul./dez. 2012.

RYAN, M. G.; LAW, B. E. Interpreting, measuring, and modeling soil respiration. **Biogeochemistry**, v. 73, n. 1, p. 3-27, 2005.

SILVA, C. M. da; VASCONCELOS, S. S.; MOURÃO JUNIOR, M.; BISPO, C. J. C.; KATO, O. R.; SILVA JUNIOR, A. C.; CASTELLANI, D. C. Variação temporal do efluxo de CO₂ do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo na Amazônia Oriental. **Acta Amazonica**, v. 46, n. 1, p. 1-12, jan./mar. 2016.

ZANCHI, F. B.; WATERLOO, M. J.; KRUIJT, B.; KESSELMEIER, J.; LUIZÃO, F. J.; MANZI, A. O.; DOLMAN, A. J. Soil CO₂ efflux in Central Amazonia: environmental and methodological effects. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 2, p. 173-184, abr./jun. 2012.



DISTRIBUIÇÃO DA BIOMASSA DE RAÍZES EM PLANTIO DE HÍBRIDO INTERESPECÍFICO DE PALMA DE ÓLEO

Gerson Carlos Pinto Gloria¹, Juciene Trindade Amador², Steel Silva Vasconcelos³

¹ Estudante de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Agronomia - UFRA , gersoncarllos@hotmail.com

² Estudante de Graduação do Curso de Engenharia Ambiental & Energias Renováveis-UFRA, tjuciene@yahoo.com.br

³ Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, steel.vasconcelos@embrapa.br

Resumo: A importância de se conhecer detalhadamente o sistema radicular de uma cultura está relacionada com estratégias técnico-científicas, tanto para tomadas de decisões técnicas (por exemplo, manejo de adubação) como também para estimar a contribuição no estoque e ciclagem de nutrientes no solo. O presente trabalho avaliou a biomassa abaixo do solo em um plantio comercial de híbrido interespecífico de palma de óleo (*Elaeis oleifera* cortés x *Elaeis guineensis* jacq.), cultivar BRS Manicoré, no município de Moju, nordeste do estado do Pará. Amostras de raízes foram obtidas por meio de coleta de monólitos em trincheiras com 400 cm de comprimento, 50 cm de largura e 300 cm de profundidade. Portanto, em cada camada amostrada (0-15, 15-30 e 30-60 cm), foram coletados oito monólitos. Em laboratório, as raízes foram classificadas de acordo com seu diâmetro em primárias ($\Phi \geq 5,0$ mm), secundárias ($\Phi = 1,0- 4,9$ mm) e terciárias ($\Phi = 0,5 - 0,9$ mm). A massa seca das raízes foi determinada após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 96 horas. Do total de raízes no perfil amostrado, 65,6% são raízes primárias, 29,8% secundárias e 4,6% terciárias. A camada 15-30 cm concentra 54,2% da biomassa total de raízes. Nas camadas 0-15 e 30-60 cm, estão concentrados, respectivamente, 32,5 e 13,2% da biomassa total de raízes.

Palavras-chave: Amazônia oriental, Dendezeiro, Densidade de massa de raízes, monólito

Introdução

Informações sobre biomassa e densidade de raízes em sistemas de produção agropecuários podem subsidiar tomadas de decisões de caráter técnico, como adubação, tratamentos fitossanitários, entre outros (CUESTA et al., 1997). Também são importantes para a quantificação do potencial de sequestro de carbono no solo de um dado sistema, que representa uma informação importante no cenário atual de busca de sistemas de produção com maior capacidade de mitigação



de impactos de mudanças climáticas. A palma de óleo apresenta um sistema de raízes adventícias, composto por raízes primárias ($\Phi \geq 5,0$ mm), secundárias ($\Phi = 1- 4,9$ mm) terciárias ($\Phi = 0,5 - 0,9$ mm) e quaternárias ($\Phi = 0,2 - 0,49$ mm), sendo as duas ultimas, as principais responsáveis pela absorção de água e nutrientes (CORLEY; TINKER, 2003; GOH; SAMSUDIN, 1993). Estudos sobre a distribuição da biomassa de raízes de palma de óleo no Brasil são inexistentes, sendo a maior parte das informações de estudos realizados na África ou na Ásia. O objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição horizontal e vertical da biomassa de raízes em um plantio comercial de HIE de palma da óleo.

Material e Métodos

O estudo foi realizado, entre setembro e novembro de 2015, em um ensaio de progênies de Híbrido Interespecífico, cultivar BRS Manicoré de oito anos da empresa Marborges S/A, município de Moju, estado do Pará ($1^{\circ}58'42''$ S, longitude $48^{\circ}36'50''$ W). Para a coleta de raízes foi utilizado o método dos monólitos (BÖHM, 1979). Foram selecionadas quatro plantas ao acaso, com atributos morfológicos e vegetativos homogêneos. Em cada planta, foram coletados monólitos nas profundidades 0-15, 15-30 e 30-60 cm, em uma das faces internas de uma trincheira de 400 cm comprimento, 30 cm de largura e 300 cm profundidade escavada adjacente ao colo da planta, no sentido entre plantas. Os monólitos foram lavados com jato de água corrente sobre bancadas com tela de 1 m^2 de área e malha de 2 mm. As raízes foram separadas em três classes de diâmetro, sendo raízes primárias ($\Phi \geq 5,0$ mm), secundárias ($\Phi = 1,0 - 4,9$ mm) e terciárias ($\Phi = 0,5 - 0,9$ mm). As raízes foram secas em estufa, a $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, por 96 horas e pesadas em uma balança com precisão de duas casas decimais. Usou-se a formula: $D = m/v$ para obter a densidade de massa de raízes (m =massa seca de raiz; v =volume do monólito). Para comparação de médias, aplicou-se o teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Houve uma tendência de diminuição dos valores de densidade de massa de raízes (DMR) com o aumento da distancia à planta e da profundidade do solo (Figura 1). A concentração de raízes foi maior nas camadas superficiais (0-30 cm), representando 92,4% da DMR total no perfil avaliado. O fator diâmetro de raiz também influencia na variação da DMR. Na região mais próxima da planta



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

(distância de 0-50 cm) estão localizados 58% do total das raízes primárias, que representam 59,9 % da DMR total (soma de primárias, secundárias e terciárias) nesta profundidade (0-15 cm). A partir dos 50 cm de distância, houve uma redução da DMR (cerca de 72,5%). A maior DMR de terciárias se concentra na camada mais superficial (0-15 cm), sendo que a maior DMR de terciárias encontra-se no intervalo entre 0-100 cm de distância horizontal da planta. A profundidade de 15-30 cm se encontra a maior DMR entre as 3 profundidades avaliadas, com 57,64% da DMR total.

Raízes primárias representam 79,35% da DMR total na camada 15-30 cm. Isso pode ser explicado pelo crescimento horizontal da raiz primária (JOURDAN et al., 2000), que concentra seu desenvolvimento nesta camada, semelhante ao sistema radicular do híbrido intraespecífico (*E. guineensis* x *E. guineensis*). Na camada 30-60 cm, a DMR de primárias reduziu 94,4% em relação a camada 15-30 cm. Em virtude desta redução a DMR de secundárias representou um maior percentual, (59,30% da DMR total).



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental
21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

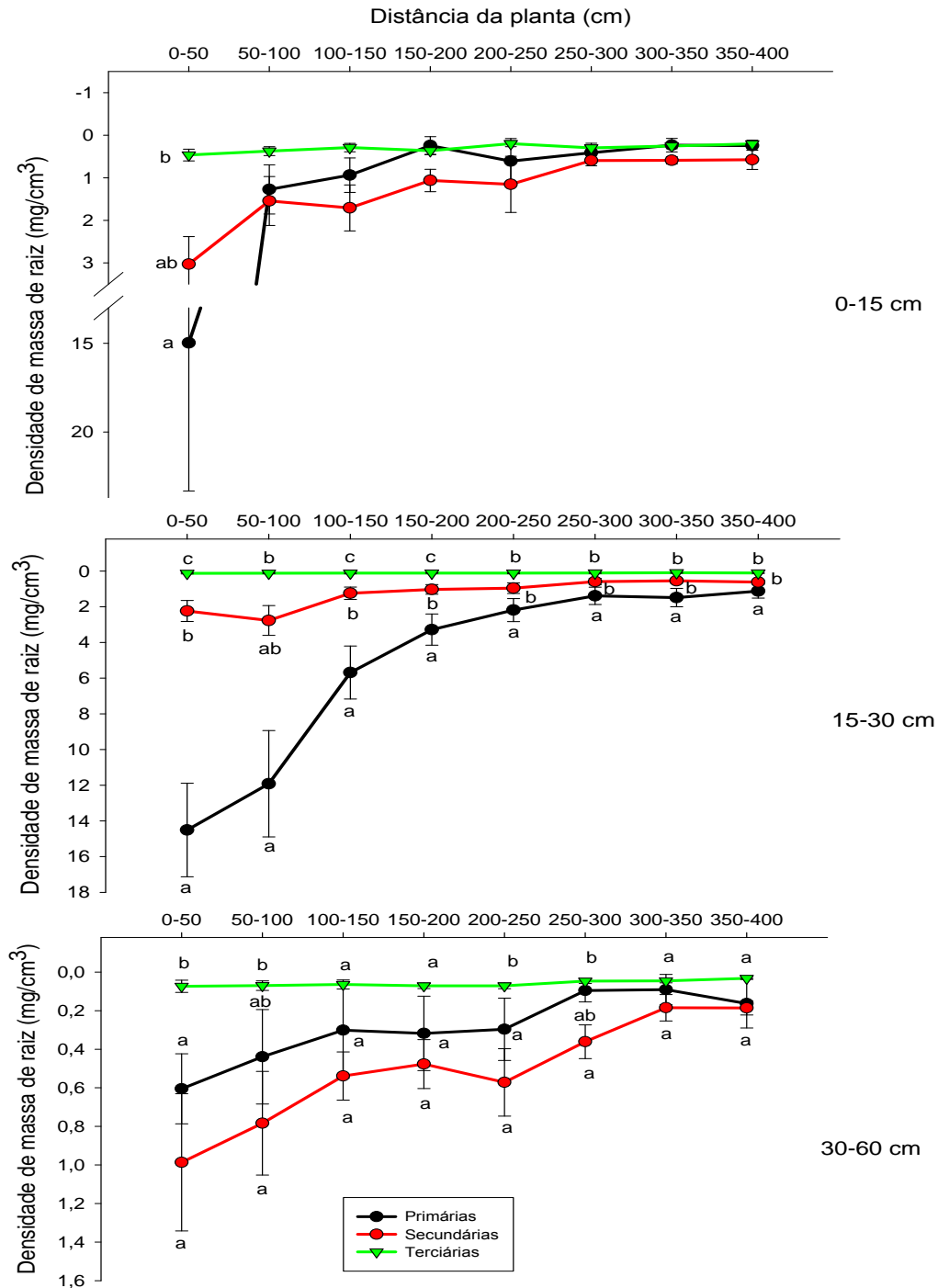


Figura 1: Densidade de massa de raízes primárias ($\Phi \geq 5$ mm), secundárias ($\Phi = 1 - 4,9$ mm) e terciárias ($\Phi = 0,5 - 0,9$ mm) em função das distâncias a partir do colo da planta de palma de óleo, em diferentes profundidades de amostragem. Letras minúsculas comparam as classes de raízes em cada distância da planta (tukey a 5%). Dados são média \pm erro padrão (n=4).



Conclusão

A biomassa de raízes do híbrido interespecífico de palma de óleo se concentra nos primeiros 30 cm de solo, sendo as raízes primárias as que representam a maior parte desta biomassa. As raízes terciárias apresentam maior densidade de massa nos primeiros 15 cm de solo, e na distância 0-100 cm da planta. Os resultados obtidos podem auxiliar na elaboração de estratégias de adubação do híbrido interespecífico.

Agradecimentos

A FAPESPA, pela concessão de bolsa de mestrado e financiamento do projeto. A Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao programa de Pós Graduação em Agronomia. A Marborges S/A, pela concessão da área experimental e apoio operacional. Aos estagiários do Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis (LASS) da Embrapa Amazônia Oriental, por toda dedicação.

Referências Bibliográficas

- BÖHM, W. **Methods of studying root systems**. New York: Springer-Verlag, 1979. 194 p.
- CUESTA, R. R.; PÉREZ, S. B.; ROJAS, E. A. P. Root system distribution of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Tumaco, Colombia. **Palmas**, v. 18, n. 3, p. 9, 1997.
- CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. (Ed.). **The oil palm**. Oxford: Blackwell Science, 2003. 608 p.
- GOH, K. J.; SAMSUDIN, A. The Root System of the Oil Palm (*Elaeis guineensis*, Jacq.) II: Indirect Estimations of Root Length, Diameter and Surface Area. **Elaeis**, v. 5, n. 2, p. 75-85, 1993.
- JOURDAN C.; MICHAUX-FERRIERE, N.; PERBAL, G. Root system architecture and gravitropism in the oil palm. **Annals of Botany**, v. 85, p. 861–868, 2000.



ESTOQUE DE SERRAPILHEIRA E DE CARBONO NO SOLO EM SISTEMAS DE TRANSIÇÃO PRODUTIVA AGROECOLÓGICA

Kelly Regina da Silva Pantoja¹, Steel Silva Vasconcelos²

¹Mestranda em Ciências Ambientais, UFPA, kellypantoja@ymail.com

²Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental, Laboratório de Análise de Sistemas Sustentáveis, steel.vasconcelos@embrapa.br

Resumo: O objetivo do trabalho foi estudar a mudança no estoque de carbono do solo e massa seca da serrapilheira nos sistemas em processo de transição produtiva agroecológica. O estudo foi realizado no município de Igarapé-Açu em uma propriedade com sistemas de cultivo corte-e-queima, corte-e-trituração e com floresta secundária. Foram coletadas amostras deformadas e indeformadas de solo, e serrapilheira. O sistema corte-e-trituração apresentou maior estoque de serrapilheira e carbono no solo, mostrando um maior potencial para manutenção da qualidade do solo.

Palavras-chave: carbono, serrapilheira, sistema agropecuário

Introdução

Na região amazônica, a maioria dos agricultores familiares ainda utiliza o sistema de manejo convencional (BRITTO; KATO, 2012). No entanto, após décadas de implantação, o sistema de produção convencional tem se mostrado insustentável no âmbito socioeconômico e ambiental. A adoção de uma agricultura menos agressiva ao ambiente, tornou-se alvo de muitas pesquisas. O processo de mudança do manejo convencional para o alternativo (sustentável) tem sido chamado de transição produtiva (LOPES; LOPES, 2011).

Alterações no estoque de carbono do ecossistema podem refletir o impacto do processo de transição sobre a sustentabilidade de agroecossistemas. Neste contexto, objetivou-se determinar as mudanças nos estoques de carbono do solo e analisar a massa seca da serrapilheira em sistemas convencional e alternativo de produção agropecuária familiar, usando-se como referência um fragmento de floresta secundária.



Material e Métodos

As coletas foram realizadas em março de 2015 no município de Igarapé-Açu, Pará, em uma propriedade rural familiar. Foram selecionados três sistemas: cultivo convencional (corte-e-queima), cultivo alternativo (corte-e-trituração) e floresta secundária (capoeira). Em cada sistema, foram delimitadas quatro parcelas, onde foram coletadas amostras deformadas e indeformadas de solo nas profundidades 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80 e 80-100 cm. A determinação do teor de carbono total foi realizada de acordo com a Donagema (2011) e analisado por combustão via seca, em analisador elementar da marca LECO modelo CNS 2000. A densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico (DONAGEMA, 2011). A partir dos dados de teor de carbono e densidade do solo, o estoque de carbono total do solo foi calculado segundo Veldkamp (1994).

Para coleta de serrapilheira utilizou-se uma moldura metálica quadrada (0,25 m²). As amostras de serrapilheira foram classificadas em frações folha, galho fino (diâmetro < 1 cm), galho grosso (diâmetro ≥ 1 cm) e material reprodutivo.

O efeito dos sistemas sobre a densidade do solo, teor e o estoque de carbono do solo foi testado com análise de variância de um fator, considerando um delineamento inteiramente casualizado. O teste Tukey foi utilizado para comparação das médias.

Resultados e Discussão

O estoque de serrapilheira foi maior nas frações do sistema corte-e-trituração que no sistema corte-e-queima e na floresta secundária (Figura 2). Sampaio et al. (2008) ressaltam que o sistema de corte-e-trituração proporciona o enriquecimento de espécies leguminosas de rápido crescimento que depositam nutrientes no solo, aumentando a biomassa da vegetação, justificando assim o maior estoque de serrapilheira neste sistema em relação a floresta secundária.



20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

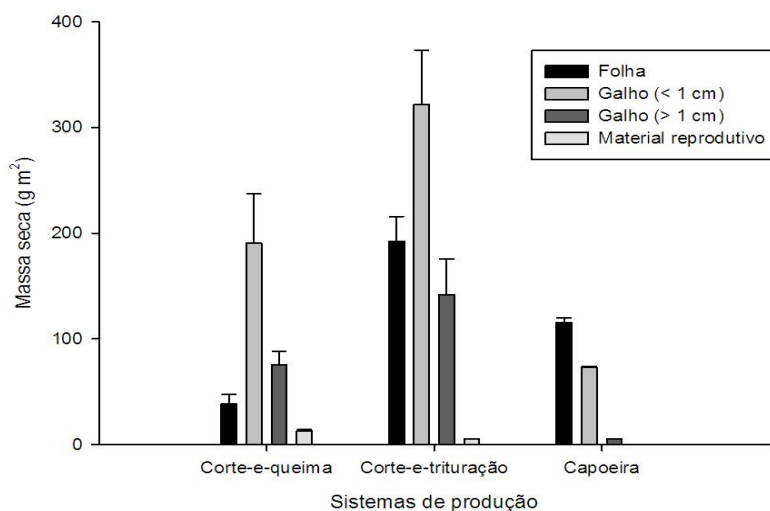


Figura 1. Massa seca da serrapilheira (g m^{-2}) nos sistemas de produção do Município de Igarapé-Açu-PA.

O sistema corte-e-trituração apresentou o maior teor de carbono do solo, com média geral de $9,48 \pm 0,6 \text{ g kg}^{-1}$, e o menor valor foi encontrado no sistema corte-e-queima ($7,67 \pm 0,8 \text{ g kg}^{-1}$). Em todos os sistemas, o teor de carbono foi maior nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm (Figura 2a).

Não houve efeito significativo entre sistemas e profundidades do solo na densidade do solo ($P = 0,06505$). De forma geral, a maior densidade foi observada na profundidade de 30-40 cm no solo, exceto no sistema corte-e-trituração (Figura 2b). Sampaio (2008) também não observou diferença significativa na interação entre sistemas (trituração, corte-e-queima e floresta secundária) e profundidade do solo.

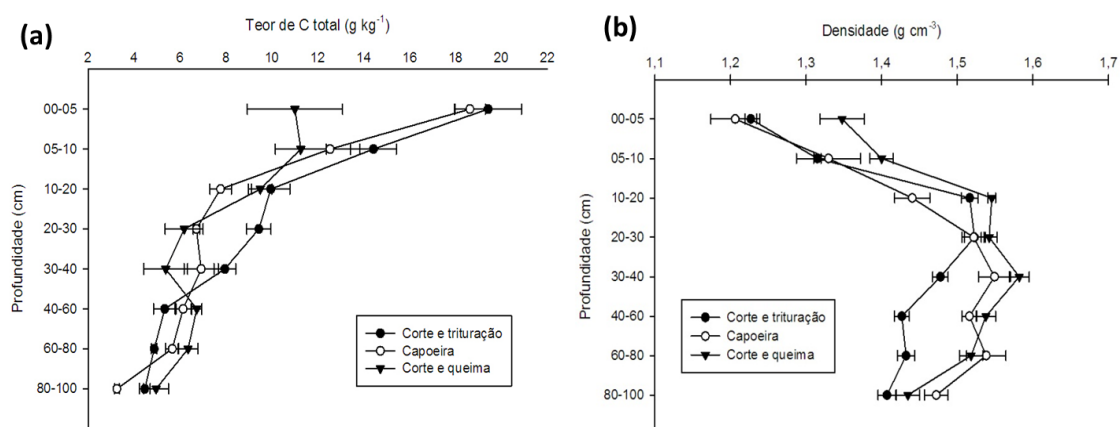


Figura 2. Variação vertical do (a) teor de carbono no solo (g kg^{-1}) e (b) densidade do solo (g cm^{-3}) em sistemas de produção agrícola e floresta secundária (capoeira) no município de Igarapé-Açu-PA.



O estoque de carbono do solo não variou significativamente entre sistemas ($P = 0,4037$). No entanto, houve tendência de maior valor de estoque de carbono do solo (Tabela 1) no sistema corte-e-trituração ($104,47 \pm 10,14 \text{ Mg ha}^{-1}$) e menor valor na floresta secundária ($97,33 \pm 5,21 \text{ Mg ha}^{-1}$). O sistema corte-e-queima apresentou um menor valor de estoque de carbono do solo que o sistema corte-e-trituração, motivo que pode está relacionado ao menor período de pousio e/ou intensificação da fase agrícola provocando perdas contínuas nos estoques de carbono e nutrientes do solo (SOMMER, 2004).

Tabela 1. Média do estoque de carbono no solo (Mg ha^{-1}), com desvio padrão, para os sistemas de produção do Município de Igarapé-Açu-PA,

Profundidade (cm)	Estoque de carbono no solo (Mg ha^{-1})		
	Corte-e-trituração	Corte-e-queima	Capoeira
00-05	$11,91 \pm 2,50$	$7,47 \pm 4,14$	$11,32 \pm 1,97$
05-10	$9,48 \pm 1,87$	$7,91 \pm 2,28$	$8,37 \pm 2,67$
10-20	$15,11 \pm 3,59$	$14,68 \pm 2,23$	$11,24 \pm 2,21$
20-30	$14,38 \pm 2,40$	$9,59 \pm 3,73$	$10,21 \pm 0,46$
30-40	$11,76 \pm 1,99$	$8,45 \pm 4,10$	$10,61 \pm 2,57$
40-60	$15,29 \pm 4,14$	$20,68 \pm 1,49$	$18,65 \pm 3,17$
60-80	$13,99 \pm 1,14$	$19,22 \pm 3,33$	$17,36 \pm 2,23$
80-100	$12,55 \pm 1,68$	$14,33 \pm 4,74$	$9,57 \pm 0,62$
0-100	$104,47 \pm 10,14$	$102,34 \pm 18,35$	$97,33 \pm 5,21$

Conclusão

O sistema corte-e-trituração apresentou maior estoque de serrapilheira e carbono no solo, mostrando um maior potencial para manutenção da qualidade do solo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao projeto Transição Produtiva e Serviços Ambientais, pelo financiamento da pesquisa, e aos técnicos do Laboratório de Análises de Sistemas Sustentáveis (LASS) pelo apoio em campo e laboratório. Kelly Pantoja agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa.



Referências Bibliográficas

BRITTO, G. C.; KATO, O. R. A prestação de serviços ambientais pode ser uma alternativa aos sistemas tradicionais da agricultura familiar no município de Pacajá, Amazônia Paraense – Brasil? **Sustentabilidade em Debate**, v. 3, n. 2, p. 159–176, 2012.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 230 p. (Embrapa Solos. Documentos, 132).

LOPES, P.; LOPES, K. Sistemas de produção de base ecológica: a busca por um desenvolvimento rural sustentável. **REDD: Revista Espaço de Diálogo e Desconexão**, v. 4, n. 1, p. 32, 2011.

SAMPAIO, I. C. G. **Biogeoquímica do carbono em solos de parcelas sob trituração, sob queima e sob capoeira**. 2008. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Pará: Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

SAMPAIO, C. A.; KATO, O. R.; NASCIMENTO-E-SILVA, D. Sistema de corte e trituração da capoeira sem queima como alternativa de uso da terra, rumo à sustentabilidade florestal no Nordeste Paraense. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 41–53, 2008.

SOMMER, R.; VLEK, P. L. G.; SÁ, T. D.; VIELHAUER, K.; COELHO, R. F. R.; FOLSTER, H. Nutrient balance of shifting cultivation by burning or mulching in the Eastern Amazon - Evidence for subsoil nutrient accumulation. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 68, n. 3, p. 257–271, 2004.

VELDKAMP, E. Organic carbon turnover in three tropical soils under pasture after deforestation. **Soil Science Society of America Journal**, v. 58, p. 175-180, 1994.



EFEITO DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO *in vitro* DE PIMENTEIRA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.)

Gleyce Kelly de Sousa Ramos¹, Oriel Filgueira de Lemos², Elisa Ferreira Moura Cunha², Danielle Pereira Mendonça³, Orlando Maciel Rodrigues Junior³, Fernanda Beatriz Bernaldo da Silva³

¹Mestranda em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Federal Rural da Amazônia, gleyceramos17@yahoo.com.br

²Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental, oriel.lemos@embrapa.br; elisa.moura@embrapa.br

³Estudante de agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, daniellepereiraam@gmail.com; orlando_maciel@hotmail.com; fernanda_bernaldo@hotmail.com

Resumo: A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma importante especiaria usada em diversas industriais e é um dos principais produtos agrícolas da pauta de exportações do estado do Pará. A propagação vegetativa, método comercial de produção de mudas de pimenteira-do-reino, se realizada a partir de plantas matrizes infectadas com vírus, promove à degenerescência da planta e prejuízos na produtividade. A temperatura elevada é uma alternativa para a limpeza clonal via micropropagação. O objetivo desse estudo foi verificar a termotolerância dos brotos cultivadas *in vitro* visando a limpeza clonal. Os explantes (gemas apicais e laterais) foram cultivados *in vitro* em experimentos preliminares de termotolerância. As temperaturas usadas foram: 32 °C, 33 °C, 34 °C, 36 °C e 38 °C, com fotoperíodo de 16 h. luz. Foram avaliados: taxa de oxidação e desenvolvimento de novas folhas. Explantes de pimenteira-do-reino permaneceram incubadas em câmaras do tipo BOD com ajuste de temperatura por 30 dias em cada temperatura. À temperatura de 38 °C ocorreu elevada taxa de oxidação dos explantes e sem desenvolvimento de brotos enquanto à temperatura de 32 °C, os explantes diferenciaram *in vitro* com novas brotações e folhas, sem oxidação. A temperatura dos explantes *in vitro* influencia diretamente da taxa de sobrevivência e desenvolvimento de pimenteira-do-reino micropropagadas, sendo sugerida a temperatura de 32 °C para auxiliar a limpeza clonal no processo de micropropagação.

Palavras-chave: oxidação, *Piper nigrum* L, termoterapia



Introdução

A Índia é o centro de origem da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L), que é uma importante especiaria usada para diversos fins, e um dos principais produtos agrícolas da pauta de exportações do estado do Pará – o principal produtor brasileiro.

O método de propagação comercial, vegetativa, a partir de plantas infectada com a presença de vírus, favorece a disseminação do mesmo, que se acumula nas plantas acarretando queda elevada na produção e sua degenerescência (MEISSNER FILHO, 2013).

Cultivo *in vitro* de plantas é o conjunto de técnicas usadas para propagação massal de plantas a partir de pequenos fragmentos em um ambiente criado artificialmente, em condições fitossanitárias adequadas. A termoterapia é um procedimento em que o material vegetal é submetido à elevada temperatura por um determinado período e sugere a prevenção de novas infecções pelo patógeno nas brotações em desenvolvimento (BEDENDO et al., 2013).

O cultivo *in vitro* com o auxílio da termoterapia poderá se tornar uma alternativa viável na regeneração de plantas livres de vírus via micropropagação (BOARI, 2008; LEMOS et al., 2011). O objetivo desse estudo foi verificar a termotolerância dos brotos cultivadas *in vitro* visando a limpeza clonal

Material e Métodos

As gemas apicais e laterais foram cultivadas *in vitro* como explantes nos experimentos preliminares de termotolerância.

Os explantes de pimenteira-do-reino foram cultivados em meio de cultura “MS”, com 0,2 mg L⁻¹ de AIA e 0,5 mg l⁻¹ de BAP, cujo pH foi aferido para 5,8 antes da autoclavagem (120°C e 1 atm) por um período de 20 minutos, em condições de cultivo de diferentes temperaturas.

Para seleção de temperatura, explantes de pimenteira-do-reino permaneceram por um período de 30 dias de cultivo em condições de temperaturas de 34 °C, 36 °C e 38 °C, fotoperíodo de 16 h.luz, e avaliação quanto a taxa de sobrevivência em intervalo de 5 dias. A partir deste experimento, outras temperaturas a partir daquela (34 °C) em que ocorreu a menor oxidação, um novo experimento foi instalado com as temperaturas de 32 °C, 33 °C, 34 °C, com 5 frascos por tratamento, sendo cada frasco uma repetição contendo 5 explantes. Após 30 dias foram avaliadas as



características do material cultivado *in vitro*. Explantes de pimenteira-do-reino permaneceram incubadas em câmaras do tipo BOD com ajuste de temperatura por 30 dias de cada temperatura experimental. Após 30 dias foi avaliada a taxa de oxidação e desenvolvimento de novas folhas.

Resultados e Discussão

As temperaturas influenciaram diretamente a taxa de sobrevivência dos explantes de pimenteira-do-reino. Ao longo do tempo, a taxa de sobrevivência foi declinando à medida que se aumentou a temperatura (Figura 1). Os explantes cultivados a 34 °C apresentaram percentagem de oxidação de 13% após 30 dias de cultivo, e os sinais evidentes de oxidação se iniciaram aos 25 dias de cultivo. À temperatura de 36 °C, os explantes, a partir do primeiro dia de cultivo, apresentaram sinais de oxidação, chegando a atingir 100% dos explantes após 15 dias de cultivo. À 38 °C, nas condições cultivadas, ocorreu a severidade de oxidação ao material vegetal, uma vez que nos primeiros dias de cultivo a oxidação passou de 50%, chegando aos 100% em 10 dias (Figura 1).

Além de influenciar na taxa de sobrevivência dos explantes de pimenteira-do-reino, a temperatura influenciou na taxa de desenvolvimento. Nas temperaturas de 33 e 34 °C, os explantes permaneceram estabelecidos e somente a partir dos 30 dias de cultivo que os explantes começaram a se desenvolver, apresentando novas folhas. À temperatura 32º C, os explantes sobreviveram e o desenvolvimento *in vitro* foi normal com diferenciação de novas brotações e folhas, e até aos 30 dias de cultivo não havia sinais de oxidação (Figura 1).

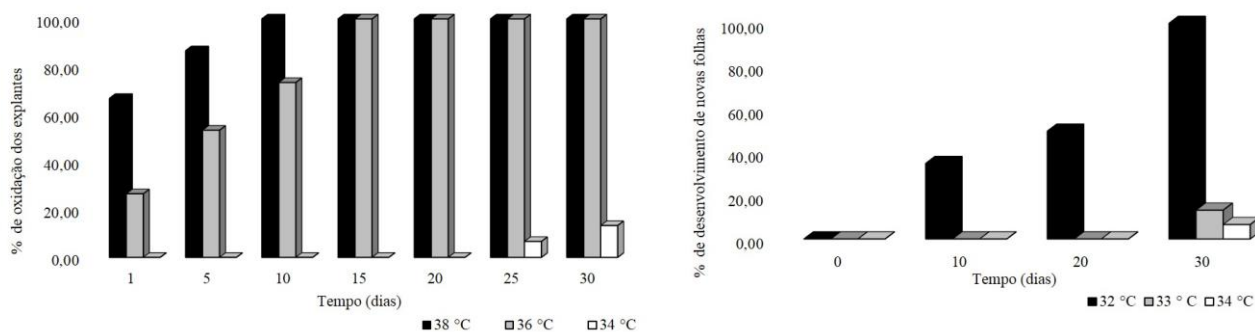


Figura 1: Diferentes temperaturas no desenvolvimento *in vitro* de explante de pimenteira-do-reino



Enzimas responsáveis pela oxidação dos tecidos vegetais tem seu ponto ótimo em elevadas temperaturas (SILVA et al., 2009), assim, quanto maior a temperatura mais efetiva será a ação das enzimas que atuam no processo de oxidação, corroborando com os resultados obtidos.

Larkindale e Knight (2002) verificaram uma baixa taxa de sobrevivência de plantas submetidas ao estresse provocado pela temperatura elevada.

Conclusões

A temperatura dos explantes *in vitro* influencia diretamente na taxa de sobrevivência e desenvolvimento de pimenteiras-do-reino micropropagadas associadas ao fenômeno da oxidação. Plantas infectadas por vírus devem ser submetidas à temperatura de 32 °C para auxiliar no processo de micropropagação visando a limpeza clonal da cultura.

Agradecimentos

A Embrapa Amazônia Oriental, pelo suporte necessário para desenvolver as pesquisas. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão das bolsas de estudos e financiamento das pesquisas.

Referências Bibliográficas

BEDENDO, I.; MASSOLA JUNIOR, N.; AMORIM, L. Controle cultural, físico e biológico de doença de plantas. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia**. 4. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. p. 227-254.

BOARI, A. J. **Avaliação do banco ativo de germoplasma de pimenteira-do-reino quanto a virose e elaboração de estratégia de controle**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 22 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 343).

LARKINDALE, J.; KNIGHT, M. R. Protection against heat stress-induced oxidative damage in *Arabidopsis* involves calcium, abscisic acid, ethylene, and salicylic acid. **Plant physiology**, v. 128, n. 2, p. 682-695, 2002.

LEMONS, O. F.; POLTRONIERI, M. C.; RODRIGUES, S. de M.; MENESES, I. C. de; MONDIN, M. **Conservação e melhoramento genético de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) associado às**



**20º Seminário de Iniciação Científica e 4º Seminário de Pós-graduação
da Embrapa Amazônia Oriental**

21 a 23 de setembro de 2016, Belém, PA.

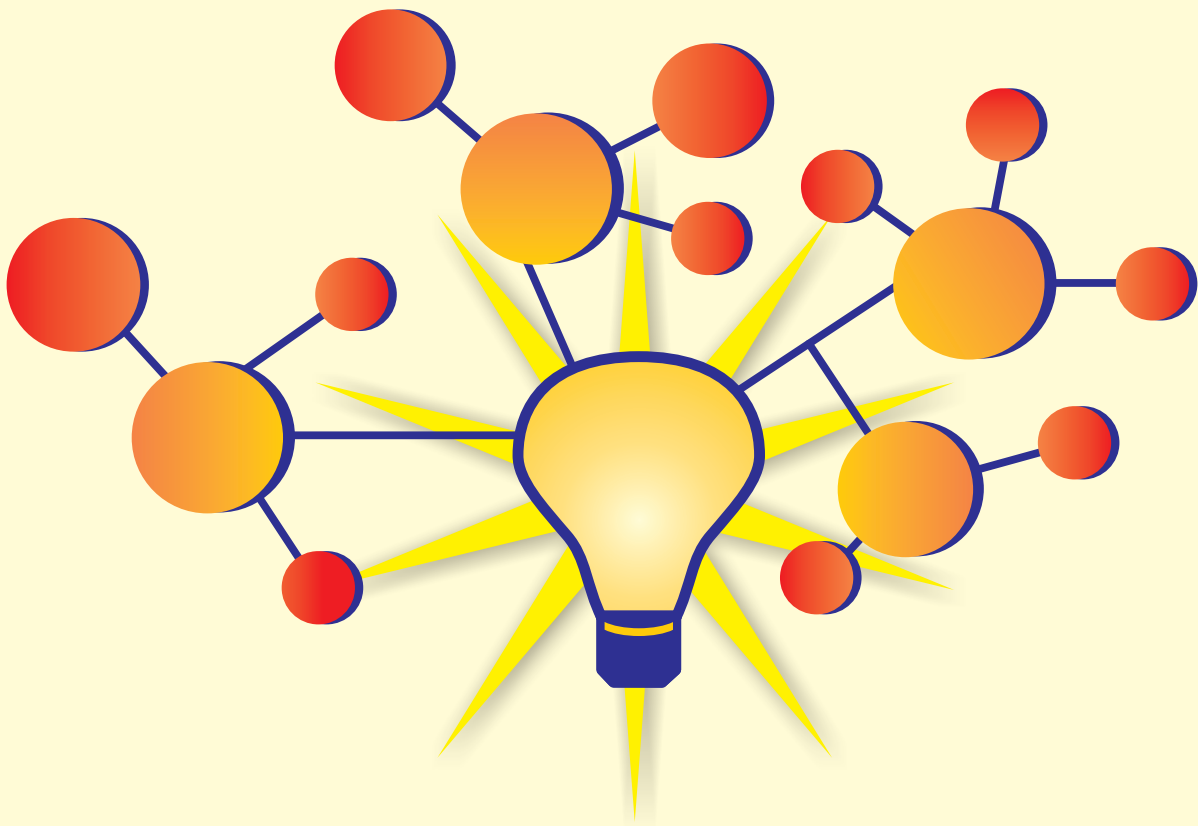
técnicas de biotecnologia. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011. 45 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 375).

MEISSNER FILHO, P. E. Indexação de plantas para viroses. In: JUNGHANS, T. G.; SOUZA, A. da S. (Ed.). **Aspectos práticos da micropropagação de plantas.** 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. p. 55-72.

SILVA, M. V.; ROSA, C. I. L. F.; BOAS, E. V. de B. V. Conceitos e métodos de controle do escurecimento enzimático no processamento mínimo de frutas e hortaliças. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 83-96, jan./jun. 2009.

Embrapa

Amazônia Oriental



CGPE 13125

Apoio:



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**

