

Anais da V Reunião Técnica de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Amazônia Ocidental



ISSN 1517-3135

Junho, 2011

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

Documentos 87

Anais da V Reunião Técnica de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Amazônia Ocidental

*José Roberto Antoniol Fontes
Léa Cristina Heinzen Trindade*
Editores Técnicos

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM 010, Km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.cpa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Edsandra Campos Chagas*

Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo

José Clério Resende Pereira

Kátia Emídio da Silva

Lucinda Carneiro Garcia

Maria Augusta Abtibol Brito

Maria Perpétua Beleza Pereira

Paulo César Teixeira

Rogério Perin

Ronaldo Ribeiro de Moraes

Sara de Almeida Rios

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Capa: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da Capa: *Neuza Campelo, Raimundo Nonato C. da Rocha, José Roberto Antoniol*

Fontes, Luadir Gasparotto, Francisco Célio M. Chaves

1ª edição

1ª impressão (2011): 300

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Amazônia Ocidental.

Reunião Técnica de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Amazônia Ocidental
(5. : 2011 : Manaus).

Anais... / editores José Roberto Antoniol Fontes e Léa Cristina Heinzen Trindade.

Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2011.

42 p. - (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 87).

ISSN 1517-3135

1. Pesquisa. 2. Desenvolvimento. I. Fontes, José Roberto Antoniol. II. Trindade, Léa Cristina Heinzen. III. Título. IV. Série

CDD 630.7

© Embrapa 2011

Autores

Adrian Martin Pohlit

Químico, D.Sc. em Química Orgânica, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, AM.

Adriana Barbosa de Souza Ribeiro

Bacharel em Relações Públicas, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, adriana.ribeiro@cpaa.embrapa.br

André Luiz Atroch

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Genética e Conservação e Biologia Evolutiva, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, andre.atroch@cpaa.embrapa.br

Antônio Sabino Neto da Costa Rocha

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, sabino.neto@cpaa.embrapa.br

Araluce Regina de Souza Lima

Bióloga, M.Sc. em Biotecnologia, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, araluce.lima@cpaa.embrapa.br

Ari de Freitas Hidalgo

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Agronomia (Horticultura), professor da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

Cheila de Lima Boijink

Bióloga, D.Sc. em Sanidade e Manejo, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, cheila.boijink@cpaa.embrapa.br

Cleci Dezordi

Engenheira agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, bolsista DCR/CNPq/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Daniela Matias Carvalho Bittencourt

Médica veterinária, D.Sc. em Biologia Molecular, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, daniela.bittencourt@cpaa.embrapa.br

Elizângela de França Carneiro Carvalho

Administradora, M.Sc. em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, elizangelafranca@cpaa.embrapa.br

Enyleide Lima Nogueira

Bolsista Embrapa, graduando em Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM, enyleide_enyypop@hotmail.com

Firmino José do Nascimento Filho

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Genético, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, firmino.filho@cpaa.embrapa.br

Francisco Célio Maia Chaves

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Plantas Medicinais, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
celio.chaves@cpaa.embrapa.br

Gleise Maria Teles de Oliveira

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, gleise.oliveira@cpaa.embrapa.br

Humberto Ribeiro Bizzo

Químico, D.Sc. em Química, pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, bizzo@ctaa.embrapa.br

Ivo Pierozzi Junior

Biólogo, D.Sc. em Ecologia, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, ivo@cnptia.embrapa.br

Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Sistemas Agroflorestais, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
jeferson.macedo@cpaa.embrapa.br

Jocilé Batista Saldanha Junior

Engenheiro agrônomo, bolsista AT/B, Fapeam/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

José Clério Rezende Pereira

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

José Ricardo Pupo Gonçalves

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Culturas Alimentares, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
ricardo.pupo@cpaa.embrapa.br

Lauter Silva Souto

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Agricultura, bolsista DCR/CNPq/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Luadir Gasparotto

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, gasparotto@cpaa.embrapa.br

Luis Antonio Kioshi Aoki Inoue

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Biologia e Melhoramento Genético, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
luis.inoue@cpaa.embrapa.br

Marcos Tavares Dias

Biólogo, D.Sc. em Aquicultura, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP.

Maria Augusta Abtibol Brito

Bibliotecária, especialista em Monitoramento e Inteligência Competitiva, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
augusta.abtibol@cpaa.embrapa.br

Maria do Rosário Lobato Rodrigues

Engenheira agrônoma, D.Sc. em Fertilidade de Solos, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
rosario.lobato@cpaa.embrapa.br

Maria José Ferreira Tupinambá

Jornalista, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
maria.tupinamba@cpaa.embrapa.br

Mirilete Oliveira dos Santos

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, mirilete.santos@cpaa.embrapa.br

Mirza Carla Normando Pereira

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, mirza.pereira@cpaa.embrapa.br

Naiana Costa Lopes

Engenheira de computação, analista de negócios, Manaus, AM.

Nelcimar Reis Sousa

Engenheira agrônoma, D.Sc. em Melhoramento Vegetal, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, nelcimar.sousa@cpaa.embrapa.br

Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, junqueira@cpac.embrapa.br

Paula Cristina da Silva Ângelo

Bióloga, D.Sc. em Ciências Biológicas/Genética, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, paula.angelo@cpaa.embrapa.br

Paulo César Teixeira

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, paulo.teixeira@cpaa.embrapa.br

Pedro Melillo de Magalhães

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Biologia Vegetal,
pesquisador da Universidade Estadual de
Campinas, Campinas, SP.

Raimundo Nonato Carvalho da Rocha

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia,
analista da Embrapa Amazônia Ocidental,
raimundo.rocha@cpaa.embrapa.br

Raimundo Nonato Vieira da Cunha

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Genética e
Melhoramento, pesquisador da Embrapa Amazônia
Ocidental, Manaus, AM,
raimundo.cunha@cpaa.embrapa.br

Regina Caetano Quisen

Engenheira florestal, D.Sc. em Biotecnologia
Vegetal, pesquisadora da Embrapa Amazônia
Ocidental, Manaus, AM,
regina.quisen@cpaa.embrapa.br

Ricardo Lopes

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Genética e
Melhoramento, pesquisador da Embrapa Amazônia
Ocidental, Manaus, AM,
ricardo.lopes@cpaa.embrapa.br

Rodrigo Fascin Berni

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Produção
Vegetal, pesquisador da Embrapa Amazônia
Ocidental, Manaus, AM,
rodrigo.berni@cpaa.embrapa.br

Rogério Eiji Hanada

Engenheiro agrônomo, D. Sc. em Biotecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, AM.

Ronaldo Ribeiro de Moraes

Biólogo, D.Sc. em Botânica/Ecofisiologia Vegetal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, ronaldo.morais@cpaa.embrapa.br

Rosalee Albuquerque Coelho Netto

Engenheira agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, AM.

Victor Leonard Nascimento de Souza

Analista de sistemas, especialista em Tecnologia Web, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, victor.souza@cpaa.embrapa.br

Wanderlei Antônio Alves de Lima

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Agroenergia e Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, wanderlei.lima@cpaa.embrapa.br

Wenceslau Gerales Teixeira

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Física e Manejo do Solo, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, wenceslau@cpaa.embrapa.br

Apresentação

A Embrapa Amazônia Ocidental, Unidade de Pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), realiza anualmente Reunião Técnica para a apresentação dos resultados dos projetos de pesquisa e desenvolvimento conduzidos por sua equipe técnica, em parceria com outros Centros de Pesquisa da Embrapa e demais instituições de pesquisa. Ocasão própria também para definição e planejamento de novos projetos, assim como ajustes metodológicos nas atividades em curso.

Nesta publicação são expostos os resumos referentes aos resultados apresentados na V Reunião Técnica de Pesquisa e Desenvolvimento, ocorrida em outubro de 2010. A organização dessas informações em forma de publicação serve como memória das atividades de pesquisa, além de permitir ao público interessado acesso rápido e simples às informações referentes aos projetos de pesquisa e desenvolvimento finalizados na Embrapa Amazônia Ocidental.

Luiz Marcelo Brum Rossi
Chefe-Geral

Sumário

Melhoramento Genético do Guaranazeiro.....	15
Gestão Integrada em Negócios e Comunicação – Ginc.....	18
Produção de <i>Artemisia annua</i> na Amazônia.....	20
Análise de Crescimento e Marcha de Absorção de Nutrientes de Espécies Medicinais Amazônicas.....	24
Investigação das Propriedades Medicinais do Cipó-Alho (<i>Adenocalimna alliaceum</i>) e da Alfavaca (<i>Ocimum gratissimum</i>) no Controle de Monogenoides em Tabaqui (<i>Colossoma macropomum</i>).....	26
Isolamento e Identificação de Fungos Associados à Castanha-do-Brasil para o Desenvolvimento de Um Método Molecular para a Detecção de <i>Aspergillus</i> spp. Aflatoxigênicos.....	29
Avaliação da Resistência de Genótipos de Bananeira à Sigatoka-Negra.....	32

Avaliação da resistência de genótipos de bananeira ornamental à sigatoka-negra.....33

Avaliação da resistência de genótipos de bananeira do subgrupo Terra à sigatoka-negra.....34

Melhoramento Genético de Palma de Óleo Visando a Aumento da Produtividade, Tolerância ao Amarelecimento-Fatal e Ampliação da Base Genética das Variedades Comerciais.....35

Desenvolvimento Tecnológico do Dendê para Produção de Biocombustíveis.....38

Referências.....42

Melhoramento Genético do Guaranazeiro

André Luiz Atroch

Firmino José do Nascimento Filho

José Clério Rezende Pereira

Nelcimar Reis Sousa

Paula Cristina da Silva Angelo

Regina Caetano Quisen

PALAVRAS-CHAVE: seleção clonal, seleção recorrente, biotecnologia, resistência a doenças.

O principal problema da cultura do guaraná é a baixa produtividade, obtida com o uso de genótipos não melhorados. O programa de melhoramento genético do guaraná teve grande avanço com o domínio da técnica de clonagem, o que permitiu a formação de um banco de germoplasma clonal. Os clones selecionados, preliminarmente, são avaliados em diversas condições ambientais. Este projeto possui cinco planos de ação. O Plano de Ação 2, linha de pesquisa de seleção recorrente, possui como objetivo gerar uma população melhorada que dará origem a novos clones. Esse plano, coordenado pela Embrapa Amazônia Ocidental, possui uma atividade de pesquisa de responsabilidade dessa Unidade. O Plano de Ação 3, cuja linha de pesquisa é seleção clonal, tem como objetivo a introdução, seleção e recomendação de clones para plantio comercial em cada região

produtora. Os clones são avaliados em atividades de pesquisa sob a responsabilidade das Unidades da Embrapa no Acre, em Rondônia e no Amazonas e pela Empresa Guaran'apis, em Ituberá, BA, sendo que a responsabilidade desse plano de ação é da Embrapa Amazônia Ocidental. O Plano de Ação 4 diz respeito às atividades de pesquisa na área de biotecnologia, que tem diversos parceiros, entre eles a Universidade do Amazonas e todas as Unidades da Embrapa na região amazônica. O Plano de Ação 5 está relacionado ao melhoramento visando a resistência à antracnose. Nesse plano de ação, enfatiza-se o estudo da resistência do guaranazeiro à antracnose a fim de otimizar a produção. Esse plano é composto de atividades de caracterização do estágio fenológico do guaranazeiro; efeito do estágio fenológico na reação do guaranazeiro a *C. guaranicola*; seleção de variáveis monocíclicas na caracterização da resistência a *C. guaranicola*; estudo da variabilidade de *C. guaranicola*; avaliação da reação de clones de guaranazeiro a *C. guaranicola*; progresso da antracnose do guaranazeiro; histopatologia da interação resistente e suscetível à *C. guaranicola*. O Plano de Ação 6 é coordenado pela Embrapa Amazônia Ocidental e possui a linha de pesquisa "Cultura de tecidos em guaranazeiro". Os genótipos são selecionados com base no seu valor genotípico. Para isso, será adotado o procedimento da análise por modelos mistos utilizando a metodologia BLUP/REML para predição dos valores genotípicos e estimativas dos parâmetros genéticos. Na fase final de avaliação, os clones serão submetidos a estudos de adaptabilidade e estabilidade, com a finalidade de tornar mais segura a sua recomendação para os diversos ambientes a que se destinam, atenuando os efeitos da interação genótipos e ambiente.

Os resultados obtidos com relação ao plano de ação de seleção recorrente foram: seleção de 5 progênies para recomendação aos produtores; seleção de 20 indivíduos para compor uma variedade de ampla variabilidade e clonagem desses indivíduos para geração de novos clones para teste em rede; seleção de 50 indivíduos para formação de população melhorada. A produtividade média dessas plantas alcança 3 kg de sementes secas por planta ao ano, com resistência à antracnose e com alto valor genético aditivo.

No período, foram geradas e registradas seis novas cultivares de guaranazeiro: BRS Andirá, BRS Cereçaporanga, BRS Mundurucânia, BRS Luzéia, BRS Marabitanã e BRS Saterê, com alta produtividade e resistência à antracnose. Essas cultivares serão lançadas em breve e entrarão para o sistema de produção estadual, beneficiando milhares de produtores de guaraná.

Obteve-se o primeiro isolado do fungo *Colletotrichum guaranicola*, e elaborou-se uma escala diagramática para avaliação da doença antracnose em campo. Foram identificadas plantas com alto índice de resistência dilatória que podem ser fonte de resistência.

Na área de biotecnologia, foram desenvolvidos 10 *primers* para marcadores microssatélites e testados para até 50 clones de guaranazeiro. Estão em andamento experimentos para desenvolver processo de micropropagação *in vitro* de clones de guaranazeiro utilizando como explantes segmentos (partes) de folhas/pecíolos e segmentos de plântulas germinadas *in vitro*.

Foram implantadas 12 Unidades Demonstrativas e 11 Jardins Clonais, para dar suporte às ações de transferência de tecnologia. Foram realizados 6 Dias de Campo.

Foram publicados 5 artigos científicos em periódicos indexados, 17 capítulos de livro, 1 resumo simples, 2 resumos expandidos e 8 publicações da Série Embrapa.

Gestão Integrada em Negócios e Comunicação – Ginc

Araluce Regina de Souza Lima
Victor Leonard Nascimento de Souza
Ivo Pierozzi Junior
Naiana Costa Lopes
Elizângela de França Carneiro Carvalho
Maria Augusta Abtibol Brito
Mirza Carla Normando Pereira
Gleise Maria Teles de Oliveira
Adriana Barbosa de Souza Ribeiro
Maria José Ferreira Tupinambá
Rodrigo Fascin Berni
Antonio Sabino Neto da Costa Rocha
Mirilete Oliveira dos Santos

PALAVRAS-CHAVE: gestão, processos, AMP, PDCA.

A análise de processos constitui-se em ferramenta de avaliação de processos operacionais/gerenciais para adequação de atividades, em busca da melhoria e excelência no desempenho. A adoção da gestão por processos de trabalho requer o abandono da tradicional organização verticalizada, cujas divisões departamentais e funcionais comprometem o fluxo adequado de atividades de um processo. Na gestão por processos, a estrutura organizacional flui no sentido horizontal e os responsáveis pelas tarefas têm a visão de todo o processo.

A Embrapa Amazônia Ocidental passa por uma fase de transição do modelo vertical de gestão, em que as tarefas estão divididas por setores e não há integração suficiente para o fluxo ágil dos processos, para o modelo de gestão por processos. Em vista disso, o projeto teve o objetivo de identificar e mapear os processos executados pelos setores

integrantes da Chefia de Comunicação e Negócios (CCN), utilizando a metodologia de Análise e Melhoria de Processos da Embrapa, baseada no ciclo PDCA – *plan, do, check, act*. Foram identificados e descritos sete processos que se subdividem em vinte e nove subprocessos, abrangendo as atividades de transferência de tecnologias, comunicação, atendimento ao cliente, editoração, inovação, gestão de tecnologias e propriedade intelectual, negócios para transferência de tecnologias, segurança da informação e segurança da informação digital. Como consequência da análise e do mapeamento, sugeriu-se modificação nos sistemas de Atendimento ao Cidadão e do Comitê Local de Publicações (algumas sugestões encontram-se em fase de implementação). Foi feita uma proposição de modelo para controle integrado da venda de publicações em conjunto com o controle de direitos autorais. Implementou-se, na Área de Negócios, um processo para gestão da inovação. Além disso, o projeto realizou ações de capacitação e transferência, com a geração de publicações internas e a oferta de cursos e palestras para empregados e público externo, com temas relacionados à gestão. O modelo de gestão por processos foi considerado ideal para a gestão eficaz das áreas citadas, e a aplicação das ferramentas de análise e mapeamento de processos contribuiu para o entendimento das inter-relações entre os processos que perpassam por vários setores.

Produção de *Artemisia annua* na Amazônia

Francisco Célio Maia Chaves

Pedro Melillo de Magalhães

Ari de Freitas Hidalgo

Adrian Martin Pohlit

PALAVRAS-CHAVE: ecossistemas amazônicos, biomassa, malária.

A malária é a mais importante e talvez a mais conhecida doença parasitária tropical que aflige o homem. Em 2006, ocorreram 247 milhões de casos clínicos, e a mortalidade causada por ela é ainda superior a 881 mil ao ano. É uma doença infecciosa, não contagiosa, de evolução crônica, com manifestações episódicas de caráter agudo, que aflige milhões de pessoas nas zonas tropicais e subtropicais do globo, e talvez a mais antiga e a de maior distribuição. Muitas plantas têm sido utilizadas no tratamento dessa doença. Uma das mais promissoras atualmente é a *Artemisia annua*, de origem chinesa, utilizada há mais de dois mil anos em diversos países (FERREIRA et al., 2005). No Brasil, essa espécie foi introduzida por pesquisadores do Centro Pluridisciplinar em Química, Biologia e Agronomia (CPQBA) da Universidade de Campinas (Unicamp), na década de 1980. Nesses estudos foram desenvolvidos genótipos adaptados à região intertropical, a partir do

programa de melhoramento da espécie, na Unicamp, sobretudo na região de Campinas, SP (MAGALHÃES et al., 1997; MAGALHÃES et al., 1989). Recentemente, com aumento do interesse em cultivar e avaliar a espécie em diferentes ecossistemas amazônicos, foi conduzido um projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), denominado “O cultivo da *Artemisia annua* em solos de várzea, terra firme e terra preta”, com os objetivos de obter dados agrônômicos para viabilizar o desenvolvimento de antimaláricos potenciais de *A. annua* na região amazônica e avaliar os rendimentos de populações dessa planta selecionadas em três ecossistemas. Sementes de população melhorada no programa de seleção da *A. annua* do CPQBA/Unicamp em Paulínia, SP, foram semeadas em viveiro sombrite na Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no Município de Manaus, AM, e formados três lotes de 300 plantas cada um, transplantados para campo no espaçamento de 1,0 m x 0,5 m nos seguintes ecossistemas: terra firme, terra preta de índio e várzea. As áreas experimentais foram instaladas na Embrapa Amazônia Ocidental e na Universidade Federal do Amazonas (Ufam), sob protocolo experimental definido pelo CPQBA/Unicamp. Os plantios foram feitos no período chuvoso (primeiro semestre) e no período seco (menor intensidade de chuvas, segundo semestre). Neste projeto foram realizados sete cultivos. O melhor período do ano para a produção de biomassa foi o segundo semestre, com o cultivo realizado no final da estação chuvosa, pois o excesso de chuvas prejudica o desenvolvimento das mudas, principalmente no solo de várzea. As folhas mais baixas das mudas ficam cobertas de argila, por causa das gotas de chuva, além do excesso d’água acumulado sobre o solo. Outro fator importante a ser associado diz respeito ao solo de terra preta, pois a cor favorece o aquecimento rápido desse solo, prejudicando o desenvolvimento das mudas e contribuindo para menor produção de biomassa (Figura 1). Essa menor produção de biomassa, na Ufam, foi devida a um período de estiagem e também a pisoteio de bovinos na área experimental. Os teores de artemisinina (obtidos no CPQBA/Unicamp por HPLC) estão bem próximos daqueles encontrados nas condições de Campinas, SP.

Nas condições amazônicas, os melhores valores foram encontrados nos biomas terra firme e terra preta de índio, mas a alta produção de biomassa na várzea compensa essa diferença (Tabela 1).

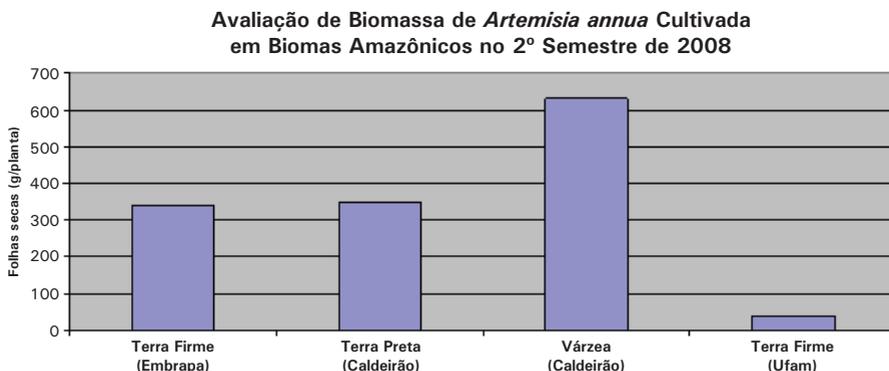


Figura 1. Produção de biomassa de *A. annua* cultivada em três ecossistemas amazônicos. Manaus, AM, 2011.

Tabela 1. Biomassa, teor e relação artemisinina/planta de *A. annua* cultivada em três ecossistemas amazônicos. Manaus, AM, 2011.

Amostra	Artemisinina Média de 3 amostras (%p/p)	Biomassa	Artemisinina/ planta
Terra Preta – 1	1,011 ± 0,10	347	3,51
Várzea 24/4/08 – 1	0,764 ± 0,05	629	4,81
Terra Firme – 1	1,005 ± 0,09	339	3,41

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo 410530/2006-2, e ao convênio FINEP/FAPEAM/FDB No. 01.06.0380.00 – CTIAFAM.

Análise de Crescimento e Marcha de Absorção de Nutrientes de Espécies Medicinais Amazônicas

Francisco Célio Maia Chaves

Lauter Silva Souto

Jocilé Batista Saldanha Junior

Paulo Cesar Teixeira

José Ricardo Pupo Gonçalves

Wenceslau Geraldes Teixeira

Cleci Dezordi

Ronaldo Ribeiro Moraes

Adrian Martin Pohlit

Humberto Ribeiro Bizzo

PALAVRAS-CHAVE: *Croton cajucara* Benth., *Arrabidaea chica* Verlot., nutrição mineral, fisiologia.

O uso de plantas medicinais tem sido impulsionado devido à crescente demanda da indústria de fitoterápicos e fitocosméticos. O conhecimento da absorção e da acumulação de nutrientes nas diferentes fases de desenvolvimento da planta, identificando as épocas em que os nutrientes são exigidos em maiores quantidades, é fundamental no manejo da adubação. Sacaca (*Croton cajucara*) e crajiru (*Arrabidaea chica*) são espécies medicinais utilizadas pela população amazônica. Poucos estudos sobre adubação e nutrição de espécies medicinais foram realizados no Brasil. O objetivo deste trabalho foi estudar a análise de crescimento e marcha de absorção nessas duas espécies. O experimento constituiu-se de um delineamento experimental em blocos casualizados, com coletas a intervalos de 60 dias, e três repetições. Para o crajiru e a sacaca, a primeira colheita foi realizada aos 30 dias

após o transplântio (DAT). Após cada época de coleta, as plantas foram divididas em raiz, caule e folha, determinando-se a quantidade de matéria seca e os teores de macro e micronutrientes. A partir desses valores, calcularam-se as quantidades de nutrientes acumuladas no cajiru e na sacaca. Foram determinadas as seguintes variáveis: massa fresca e seca da parte aérea e raiz, altura de plantas, área foliar específica (AFE), razão de massa foliar (RMF), razão de área foliar (RAF), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL), relação parte aérea/raiz (MSPA/MSR). O crescimento máximo alcançado pelo cajiru deu-se aos 90 dias após o transplântio (DAT), quando apresentou o valor de 89,00; e a sacaca apresentou, aos 90 DAT, o valor de 77,9 cm. A matéria seca das folhas (g planta^{-1}) de cajiru, avaliada aos 90 DAT, atingiu $31,2 \text{ g planta}^{-1}$. Para a sacaca, o acúmulo máximo de matéria seca das folhas deu-se também aos 90 DAT, com $29,9 \text{ g planta}^{-1}$. No entanto, o cajiru, ao longo de seu crescimento, acumulou mais matéria seca do que a sacaca. As variáveis área foliar específica (AFE), razão de massa foliar (RMF), razão de área foliar (RAF) e relação matéria seca da parte aérea/matéria seca da raiz (MSPA/MSR) apresentaram diminuição da primeira coleta (30 DAT – cajiru e 30 DAT – sacaca) até a última coleta (90 DAT – cajiru e 90 DAT – sacaca) para as espécies estudadas. A acumulação total de macronutrientes para a cultura do cajiru apresentou esta ordem decrescente: $\text{N} > \text{K} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{S} > \text{P}$ para coletas aos 30 e 60 DAT. Para a cultura da sacaca, a acumulação total de macronutrientes seguiu a seguinte ordem decrescente: $\text{N} > \text{Ca} > \text{K} > \text{Mg} > \text{P} > \text{S}$ nas coletas realizadas aos 30 e 60 DAT. De maneira geral, o acúmulo total de micronutrientes apresentou a seguinte ordem decrescente: $\text{Mn} > \text{B} > \text{Zn} > \text{Cu}$.

Investigação das Propriedades Medicinais do Cipó-Alho (*Adenocalimna alliaceum*) e da Alfavaca (*Ocimum gratissimum*) no Controle de Monogenoídeos em Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Cheila de Lima Bojjink

Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue

Francisco Célio Maia Chaves

Humberto Ribeiro Bizzo

Marcos Tavares Dias

PALAVRAS-CHAVE: piscicultura, anti-helmíntico, produtos naturais, parasita, brânquias.

A piscicultura é uma atividade agropecuária importante no Brasil. Técnicas modernas estão sendo pesquisadas e implementadas dia a dia, não somente para o aumento da produção e rendimentos das fazendas, mas também para melhorar a qualidade do pescado cultivado. Além do mais, investimentos são feitos, quanto aos aspectos relacionados à comercialização e a maior divulgação dos alimentos provenientes da aquicultura, estimulando o consumo de peixes criados em cativeiro em substituição aos capturados na natureza. Entretanto, estações de piscicultura trabalham com número e densidade de animais mais elevados que os encontrados naturalmente nos rios e lagos, sendo comum a maior ocorrência e disseminação de problemas relacionados à saúde dos peixes. Por exemplo, em tambaqui (*Colossoma macropomum*), que é a espécie mais cultivada na região Norte do Brasil,

as doenças parasitárias mais comumente relatadas são causadas por monogenoides, acantocéfalos, *Myxobolus* sp., copépodos, braquiúros e fungos. Consequentemente o uso de produtos químicos para o controle e prevenção dessas doenças vem aumentando, conjuntamente com as preocupações de cunho ambiental, no que se referem aos riscos de intoxicação para os consumidores e à poluição dos mananciais de água. Dessa forma, a proposta de uso de produtos naturais com conhecida característica medicinal parece ser alternativa interessante para amenizar os problemas apresentados, proporcionando, ainda, melhor qualidade do pescado, livre de produtos químicos. Além de que, menor risco ambiental e custo podem ser observados pela economia na compra de medicamentos, cujos preços usualmente são altos. Acredita-se ainda que, para o futuro, os mercados internacionais de peixes vão solicitar, cada vez mais, alimentos que não tiveram nenhum contato com produtos químicos. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade anti-helmíntica e os efeitos da administração do cipó-alho e do óleo essencial da alfavaca, através de parâmetros fisiológicos, comportamentais e sobrevivência, em tambaquis. Para testar as propriedades do cipó-alho, foram adicionados à ração 0 g/kg, 15 g/kg, 30 g/kg e 45 g/kg de *Adenocalymna alliaceum*, previamente cultivado no setor de plantas medicinais e hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental. Os peixes foram estocados em 12 gaiolas de tela metálica de 1 m³ em açude, localizado no Pesque Pague San Diego, Manaus, AM, na densidade de 15 peixes/gaiola. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos, três repetições, e alimentados duas vezes ao dia, durante 45 dias. Ao final desse período, os peixes foram contados, pesados e medidos para avaliação da sobrevivência e desempenho zootécnico. Três peixes de cada gaiola foram capturados ao acaso para coleta das brânquias e contagem de monogênea, e o restante foi sacrificado para avaliação dos parâmetros fisiológicos. Para testar a eficácia do óleo essencial de alfavaca, os peixes foram divididos em 12 caixas de 150 L, e foram administrados banhos terapêuticos de 15 minutos nas concentrações de 0 mg/L, 5 mg/L, 10 mg/L e 15 mg/L, com 3 repetições. Uma semana após os banhos terapêuticos, 15 peixes de cada tratamento foram sacrificados para retirada das brânquias, que foram fixadas em formol (5%) para

posterior contagem dos parasitas. O mesmo procedimento foi repetido após 14 dias do banho. O restante dos animais foi sacrificado para avaliação dos parâmetros fisiológicos. O programa estatístico para processamento dos dados foi o Statistica 6.0. Os dados foram submetidos à ANOVA, e as médias foram comparadas pelo teste de Dunnet, comparando o grupo controle com os tratados, e teste t para comparar o número de parasitos logo após o tratamento e 7 dias após. Para investigar diferenças entre os tratamentos dos parâmetros fisiológicos, utilizou-se análise de variância e, quando as diferenças foram significativas, o teste de Tukey para comparação múltipla das médias. Os resultados deste estudo indicam que, em tambaquis cultivados em gaiolas, concentrações de 15 g/kg, 30 g/kg e 45 g/kg de cipó-alho na ração não favorecem o crescimento, fator de condição, conversão alimentar e número de leucócitos totais. Porém, a intensidade de monogenoides pode ser reduzida com o uso de 30 g/kg e 45 g/kg de cipó-alho na ração. Além disso, o aumento de leucócitos imaturos nos peixes alimentados com 30 g/kg e 45 g/kg de cipó-alho na ração indica estimulação dos órgãos leucopoiéticos em resposta a esses parasitos nas brânquias. Quanto aos banhos terapêuticos com óleo de alfavaca que apresentaram maior eficácia no controle de monogenoides foram os de concentrações 10 mg/L e 15 mg/L. Essas concentrações resultaram em redução significativa de aproximadamente 93%, 75% e 100% no número de parasitos, respectivamente, em relação ao grupo controle. As respostas fisiológicas indicaram diminuição do estresse pelo uso do óleo de alfavaca. Os dados indicam que o tambaqui é tolerante a banhos terapêuticos com óleo de alfavaca, que pode ser utilizado como produto alternativo eficaz no controle de monogenoides. Os resultados demonstram que o uso dessas plantas são viáveis na piscicultura, entretanto outros estudos são necessários para o aprimoramento do uso dessa planta na prevenção e no controle de parasitos nas brânquias do tambaqui cultivado em gaiolas de baixo volume. Outras formas de administração das plantas medicinais ao tambaqui devem ser testadas, como o uso de extratos alcoólicos, extratos liofilizados ou ainda o uso conjugado com outros produtos de origem natural ou não.

Isolamento e Identificação de Fungos Associados à Castanha-do-Brasil para o Desenvolvimento de Um Método Molecular para a Detecção de *Aspergillus* spp. Aflatoxigênicos

Daniela Bittencourt

Enyleide Lima Nogueira

Rosalee Albuquerque Coelho Netto

Rogério Eiji Hanada

PALAVRAS-CHAVE:

A exploração extrativista de castanha-do-brasil tem uma função socioeconômica e ambiental na região amazônica. Parte significativa da população local, cuja maioria é pobre, depende direta ou indiretamente da extração e comercialização de castanha para os mercados locais ou estrangeiros, o que gera emprego e renda. O extrativismo de castanha-do-brasil também contribui com a organização socioeconômica das grandes áreas extrativistas, evita migração rural e destruição da floresta amazônica. A castanha-do-brasil tem um valor nutricional alto (rico em proteínas, gorduras, vitaminas e selênio) e é uma fonte importante de alimento para famílias locais. Por essas razões, é considerada uma prioridade para o desenvolvimento sustentável da região amazônica.

Entretanto, a castanha-do-brasil é frequentemente contaminada por altos níveis de aflatoxinas (AF - B1, B2, G1, G2), que, em condições favoráveis, são metabólitos produzidos pelos fungos *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*. No Brasil, as aflatoxinas são as únicas micotoxinas cujos níveis máximos em alimentos estão previstos na legislação. O Ministério da Saúde estabelece o limite máximo de 30 µg/Kg de AF B1 + AF G1 em alimentos de consumo humano, e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) estabelece o de 50 µg/Kg de AF totais (tipos B1 + B2 + G1 + G2) para alimentos destinados ao consumo animal. Esse limite é comparável aos estabelecidos por outros países e recomendado pela Organização Mundial da Saúde e pela Organização para Alimentação e Agricultura (OMS/FAO).

A melhoria da qualidade da castanha-do-brasil, seja para exportação seja para consumo interno, passa inevitavelmente por certificação quanto à ausência de micotoxinas. O primeiro passo no desenvolvimento de uma estratégia eficiente de certificação consiste no levantamento, na identificação e no estudo da variabilidade e micotoxicidade dos organismos produtores de micotoxinas nesses frutos no Brasil. Atualmente, a técnica oficial de detecção da aflatoxina e de outras micotoxinas é a cromatografia, que detecta a toxina, mas não o fungo, não sendo recomendada no monitoramento da cadeia produtiva. A Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) é uma poderosa ferramenta no combate à aflatoxina, podendo ser utilizada no monitoramento de toda a cadeia produtiva. É uma técnica rápida e versátil; para detecção, o organismo não necessita ser cultivado a priori; é sensível, sendo capaz de detectar moléculas de DNA alvo em uma mistura complexa sem uso de sondas radioativas. Se comparada às análises por cromatografia, é uma técnica relativamente barata.

No intuito de desenvolver um método molecular para a detecção de *Aspergillus* spp. aflatoxigênicos em amostras de castanhas-do-brasil por meio de uma estratégia de PCR, em forma de kit-diagnóstico rápido, foram isolados fungos de amostras de castanha-do-brasil provenientes de Manicoré e Fonte Boa, no Amazonas; e de Caroebe, em Roraima.

Coletaram-se 70 amostras em cada um dos três municípios. O isolamento dos fungos foi realizado de forma direta, as castanhas foram abertas e desinfestadas com etanol 70% e hipoclorito 1%, seguida de lavagem com água estéril. Após a desinfestação, as castanhas foram dispostas em câmaras úmidas (Gerbox com papel toalha umedecido), em cada uma foram organizadas 5 amêndoas, observadas por 7 dias. À medida que as estruturas dos fungos foram surgindo, estas foram transferidas de maneira asséptica para placa de petri contendo meio de cultura BDA. A identificação dos fungos baseou-se na observação das colônias e nas estruturas morfológicas em microscópio de luz. O desenvolvimento de fungos nas amêndoas atingiu um percentual de 100% das amostras, e, dentre os isolados, foi possível identificar os gêneros *Aspergillus* (79,1%), *Penicillium* (4,2%), *Fusarium* (9,6%), *Trichoderma* (3,2%), entre outros (3,9%). O gênero *Aspergillus* foi predominante, sendo que alguns isolados de *Aspergillus* spp. desenvolveram estruturas de resistência, esclerócios, com formatos globosos, coloração escura e composta por uma massa compacta de hifas. A presença desses fungos na castanha-do-brasil alerta para uma possível presença de não apenas micotoxinas como aflatoxinas B₁ e B₂, mas também ocratoxina A, B e C, ácidos ciclopiazônicos, esterigmatocistina e outras.

A identificação precisa desses microrganismos, associada à sua caracterização molecular, possibilitará o desenvolvimento de um método diagnóstico molecular rápido, eficiente e sensível, que não onere demasiadamente o custo final do produto, ao mesmo tempo em que garanta a sua qualidade. Além disso, espera-se que esse novo método diagnóstico, por ser mais rápido e barato, possibilite uma análise mais frequente desses produtos e a identificação das possíveis fontes de contaminação (no campo, no transporte e no armazenamento), contribuindo para o aumento da qualidade das amêndoas brasileiras, a diminuição da frequência de contaminação dos lotes por aflatoxinas, a redução dos riscos a saúde humana e animal e o aumento do valor de exportação do produto.

Avaliação da Resistência de Genótipos de Bananeira à Sigatoka-Negra

Luadir Gasparotto

José Clério Rezende Pereira

PALAVRAS-CHAVE: *Musa* spp., doenças, *Mycosphaerella fijiensis*.

A cultura da bananeira ocupa o segundo lugar em volume de frutas produzidas no Brasil e a terceira posição em área colhida. Entre as frutas mais consumidas nos domicílios das principais regiões metropolitanas do País, a banana somente é superada pela laranja. A bananicultura é uma das atividades de maior relevância para o agronegócio da região Norte do Brasil, principalmente para o Estado do Amazonas, onde o consumo per capita gira em torno de 60 kg ano⁻¹. A banana é, portanto, uma das principais bases alimentares para a população amazônica. As cultivares mais produzidas e mais consumidas na região Norte são a Maçã e as dos subgrupos Prata e Terra, todas altamente suscetíveis à sigatoka-negra. Com relação a frutos do tipo Maçã e do subgrupo Prata, várias cultivares resistentes à sigatoka-negra foram recomendadas e estão sendo plantadas na região. Entretanto, não há cultivares resistentes e produtivas para substituir as do

subgrupo Terra, altamente suscetíveis, exploradas comercialmente e amplamente utilizadas na alimentação da população. Por outro lado, nas regiões Norte e Nordeste vêm se expandindo o cultivo de plantas ornamentais tropicais, notadamente as helicônias e bananeiras ornamentais. Não existem trabalhos direcionados para avaliar a resistência das bananeiras ornamentais à sigatoka-negra.

Avaliação da resistência de genótipos de bananeira ornamental à sigatoka-negra

Foram avaliados 45 genótipos de bananeira ornamental enviados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Foram plantadas 5 plantas de cada genótipo, colocando-as espaçadas 3 m entre plantas em única fileira. Ao redor do experimento e a cada três fileiras dos genótipos das bananeiras ornamentais, foram colocadas mudas da cultivar Prata anã, altamente suscetível ao fungo *M. fijiensis*. Na época do florescimento, foi avaliada a severidade da doença, utilizando-se a escala de Stover, modificada por Gauhl (1994). Para quantificar a resistência em condições de campo, os genótipos foram avaliados em dois ciclos de floração consecutivos. A partir da avaliação da severidade da sigatoka-negra em todas as folhas de cada planta, calcularam-se o número de folhas viáveis por planta e a severidade da doença na folha 9, em 2009, e na folha 10, em 2010. Consideraram-se como folhas viáveis aquelas cuja severidade apresentava no máximo 10,5% de área foliar lesionada. Os resultados referentes às avaliações dos genótipos das bananeiras ornamentais demonstram que a grande maioria destes foram resistentes à sigatoka-negra. Vale ressaltar que em 2009 as avaliações da severidade da sigatoka-negra foram feitas na folha 9 porque não apresentaram maior número de folhas. Em 2009, apenas o genótipo RM 15 comportou-se como suscetível. Entretanto, nas avaliações realizadas em 2010, as plantas apresentaram mais de 10 folhas, e os genótipos RM 02, RM 03, RM 04, RM 19, RM 20, RM 37, RM 40, RM 42, CICI, MOO, P. ROY e R. MON foram suscetíveis à sigatoka-negra. Além disso, cerca de 60% dos genótipos estão com virose.

Avaliação da resistência de genótipos de bananeira do subgrupo Terra à sigatoka-negra

Quatorze genótipos de bananeira do subgrupo Terra foram coletados ao longo da Calha do Rio Solimões, nos municípios de Tabatinga, Benjamin Constant e Atalaia do Norte, e quatro no Município de Iranduba, Estado do Amazonas. Para avaliar a resistência dos genótipos, foram coletadas em cada área dez plantas da mesma touceira ou de touceiras vizinhas que apresentaram o mesmo aspecto. Os procedimentos adotados na implantação, nos tratamentos culturais e nas avaliações da intensidade da sigatoka-negra nos genótipos foram semelhantes aos dispensados no experimento anterior. Na colheita, quantificaram-se o peso dos cachos, número de pencas e de frutos por cacho e o peso de cada fruto. Os resultados referentes às avaliações dos genótipos de bananeira do subgrupo Terra, coletados nos municípios da Tabatinga, Benjamin Constant, Atalaia do Norte e Iranduba, demonstram que todos são suscetíveis à sigatoka-negra, exceto três coletados em Iranduba, os quais apresentaram 10 folhas viáveis e SEV10 inferior a 10%. Entretanto, também foram descartados devido à alta suscetibilidade à broca-rajada (*Metamasius hemipterus*), cujas larvas causam galerias no pseudocaule e rizoma, culminando com o tombamento das plantas.

Melhoramento Genético de Palma de Óleo Visando a Aumento da Produtividade, Tolerância ao Amarelecimento-Fatal e Ampliação da Base Genética das Variedades Comerciais

Raimundo Nonato Vieira da Cunha

Raimundo Nonato Carvalho da Rocha

Ricardo Lopes

Paulo César Teixeira

Wanderlei Alves de Lima

Maria do Rosário Lobato Rodrigues

Daniela Bittencourt

PALAVRAS-CHAVE: palma de óleo, caiaué, hibridação interespecífica, adaptação de cultivares, melhoramento genético, cultura de tecidos.

Atualmente, as prioridades do programa de melhoramento da palma de óleo no Brasil são o desenvolvimento de variedades tolerantes ao amarelecimento-fatal (AF), com alta produtividade, e a ampliação da base genética das variedades comerciais. A espécie americana caiaué (*Elaeis oleifera*), do mesmo gênero e semelhante à de origem africana (*E. guineensis*), com a qual se hibridiza naturalmente produzindo descendência fértil, é considerada fonte de genes necessários para atingir alguns dos principais objetivos do melhoramento da palma de óleo. Dentre estes, ressaltam-se a resistência ou tolerância a pragas e doenças e o reduzido crescimento vertical do tronco. Portanto, a hibridação interespecífica é atualmente a principal linha de pesquisa do programa de melhoramento. A multiplicação *in vitro* e o resgate de embriões de híbridos interespecíficos foram contemplados nesse projeto

para acelerar o progresso genético bem como aumentar o potencial de produção de sementes comerciais do híbrido. Iniciou-se a avaliação de germoplasma não melhorado de origem africana, visando utilizá-lo no processo de seleção do híbrido interespecífico e da palma de óleo para ampliação da base genética. Foram previstos, também, a introdução e avaliação de variedades comerciais de palma de óleo em Roraima e no Acre. Dentre as principais metas do projeto destacam-se: a) avaliação fenotípica de caracteres vegetativos de 31 híbridos interespecíficos; b) avaliação fenotípica de 34 acessos de palma de óleo; c) obtenção de 100 cruzamentos híbridos caiaué x palma de óleo; d) instalação de experimento com 30 híbridos interespecíficos em área de incidência de AF no Estado do Pará; e) avaliação fenotípica de caracteres vegetativos de quatro variedades de palma de óleo no Estado de Roraima; f) avaliação fenotípica de caracteres vegetativos de quatro variedades de palma de óleo no Estado do Acre; g) definição de protocolo para micropropagação *in vitro* de híbridos interespecíficos; h) definição de protocolo para germinação *in vitro* de embriões de híbridos interespecíficos. A maioria dessas metas foi alcançada em sua plenitude; foram instalados ensaios no Acre e em Roraima para avaliação de cultivares comerciais de palma de óleo; no Pará, foram instalados três ensaios, cada um com 16 famílias de híbridos interespecíficos em teste. Na fase jovem, esses materiais foram avaliados para caracteres de desenvolvimento vegetativo e, em 2010, iniciou-se a avaliação para os caracteres componentes da produção de cachos. Também, em 2010, iniciou-se a avaliação para produção de cachos de um ensaio com 31 híbridos interespecíficos no campo experimental do Rio Urubu, sem polinização assistida. Esse ensaio encontra-se, no momento, com desenvolvimento vegetativo sofrível. Diversos cruzamentos caiaué x palma de óleo foram realizados, visando-se à maior diversificação dos genitores paternos (palma de óleo). Materiais não melhorados de palma de óleo de quatro origens africanas distintas foram avaliados para caracteres vegetativos, produção e análise da qualidade de cachos. Análises adicionais da qualidade de cachos serão realizadas nos indivíduos que mais se destacaram, visando à sua utilização no programas de melhoramento do híbrido interespecífico e da palma de óleo. No tocante às atividades

relacionadas à biotecnologia, tanto o protocolo para resgate de embriões do híbrido interespecífico quanto o de micropropagação ainda demandam alguns ajustes. Ressalta-se também, no âmbito desse projeto, o lançamento do híbrido BRS Manicoré, com potencial de produção, com polinização assistida, de 6 t de óleo/ha/ano, viabilizando o cultivo em áreas de ocorrência do amarelecimento-fatal.

Desenvolvimento Tecnológico do Dendê para Produção de Biocombustíveis

Maria do Rosário Lobato Rodrigues
Paulo César Teixeira
Raimundo Nonato Carvalho da Rocha
Raimundo Nonato Vieira da Cunha
Ricardo Lopes
Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo
Wenceslau Gerales Teixeira
Nilton Tadeu Vilela Junqueira
Ronaldo Ribeiro de Moraes
Wanderlei Alves de Lima

PALAVRAS-CHAVE: sistemas alternativos de produção, consórcio, agricultura familiar, áreas alteradas.

O Projeto Componente 4 “Desenvolvimento tecnológico do dendê para produção de biocombustíveis” faz parte do Projeto em Rede do Macroprograma 1, “Desenvolvimento de tecnologias agroindustriais para obtenção de biocombustíveis derivados de óleos vegetais”, composto de oito projetos, tendo como objetivo principal aprimorar a tecnologia de produção de oleaginosas (dendê, mamona, canola, soja e girassol) para obtenção de óleos vegetais destinados à produção de biocombustíveis. Isso inclui, além da tecnologia agrônômica, a identificação das regiões geográficas mais adequadas para o cultivo dessas oleaginosas, o aprimoramento das rotas de obtenção de biocombustíveis por pirólise e transesterificação, o desenvolvimento de protótipos comerciais baseados nessas rotas, a avaliação da viabilidade técnica e econômica dos protótipos e os efeitos dos combustíveis sobre motores

estacionários e veiculares, o desenvolvimento de tecnologias inovativas para o aproveitamento dos coprodutos da produção de energia a partir de biomassa, além do estudo dos impactos ambientais, sociais, econômicos, negociais e de conhecimento da produção e do uso de biocombustíveis. O PC4 tem por objetivo geral desenvolver e aprimorar sistemas de cultivo apropriados para a cultura do dendê que permitam manejo e adubação adequados, aumentos de produção, bem como aproveitamento de áreas alteradas e/ou marginais da Amazônia e do Cerrado, como alternativa ecológica, econômica e socialmente viável para os vários segmentos da sociedade potencialmente interessados no dendê e na produção de biocombustíveis. Para isso, estão sendo executados quatro planos de ação, descritos na sequência: Plano de Ação I (Gestão do projeto componente e demais planos de ação) – As ações continuam em andamento e as interações entre os pesquisadores têm sido feitas, além das articulações para realização das atividades previstas nos demais planos de ação também. Plano de Ação 2 (Sistemas alternativos de produção de dendê em áreas alteradas da Amazônia Central e caracterização e monitoramento da dinâmica do solo nesses sistemas) – Esse PA inclui um experimento implantado no campo, em junho de 2004, para testar diferentes sistemas de cultivo, tendo o dendê como cultura principal, em áreas alteradas/degradadas da Amazônia, para atender agricultores familiares. Apesar de grandes dificuldades de mão de obra, vem sendo conduzido satisfatoriamente e apresenta resultados conclusivos com relação à tecnologia que busca consorciar o dendê (*Elaeis guineensis*) com culturas alimentares (mandioca, batata-doce) e/ou fruteiras semiperenes (maracujá, abacaxi e banana), na mesma área, aproveitando os espaços intercalares, como estratégia para geração de renda e, conseqüentemente, amortização dos custos de implantação e manutenção do dendê na sua fase pré-produtiva, em torno de 42 meses. Os resultados obtidos mostraram que os consórcios de dendê com mandioca, dendê com banana e dendê com abacaxi geraram renda suficiente para cobrir 86,7%, 64,5% e 100% de todos os custos de implantação e manutenção dos sistemas consorciados (dendê e cultivos intercalares), respectivamente, ao final do terceiro ano de implantação, demonstrando que esses sistemas podem ser indicados como alternativa econômica para a produção de

dendê no âmbito da agricultura de base familiar. Plano de Ação 3 (Uso do dendezeiro irrigado para o aproveitamento de áreas degradadas no Cerrado) – Em 2006 foi implantado um experimento de irrigação com dendê, em área de Cerrado, utilizando quatro cultivares de dendê. A condução do experimento vem ocorrendo normalmente. Das quatro cultivares testadas nas condições de cerrado com irrigação, a BRS 1001 sobressaiu em precocidade quando comparada às demais, iniciando a produção de cachos aos 30 meses. Já as cultivares BRS 2501 e 2301 iniciaram a fase produtiva economicamente viável a partir dos 48 meses, apresentando-se com início do ciclo produtivo intermediário, enquanto que a cultivar BRS 2528 apresentou comportamento inferior às demais em relação ao período produtivo, ou seja, ainda não entrou em produção, indicando não ser adequada para plantio em condições hídricas limitantes. Plano de Ação 4 (Aprimoramento das recomendações de manejo e adubação do dendezeiro no Amazonas e Pará) – Esse PA inclui três experimentos, sendo dois na Agropalma (Tailândia, PA) e um no Campo Experimental do Rio Urubu (Ceru), pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental (Rio Preto da Eva, AM). O experimento foi instalado no Ceru, em Latossolo Amarelo muito argiloso, em área anteriormente formada por capoeira. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4 (4 níveis de fósforo = P1 P2 P3 P4 e 4 níveis de potássio = K1 K2 K3 K4), com 3 repetições. Durante sua condução, nos anos anteriores, sofreu constantes atrasos nos tratamentos culturais e, conseqüentemente, na aplicação dos tratamentos. O tratamento adicional para avaliar a eficiência de utilização de cachos vazios de dendê como fonte de potássio teve que ser cancelado por falta do produto (não funcionamento da usina de extração de óleo que geraria os cachos vazios). Os resultados preliminares confirmam o efeito preponderante do fósforo, seguido do potássio, sobre a produção, sendo P4K3 e P4k4 as melhores combinações obtidas até o momento, e estão de acordo com os resultados obtidos em trabalho já realizado no Ceru sobre a resposta do dendezeiro à aplicação de fertilizantes.

Em 2001, na Empresa Agropalma, localizada no Município de Tailândia (PA), foram instalados dois experimentos em área de pastagem, em

Latossolo Amarelo textura média. O experimento de adubação foi instalado em delineamento blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 3 x 3 (2 níveis de nitrogênio; 3 níveis de fósforo; 3 níveis de potássio), em faixa, com e sem aplicação de micronutrientes (cobre e zinco), com 3 repetições e o experimento de densidade em delineamento inteiramente ao acaso com nove tratamentos (três materiais genéticos e três densidades de plantio), com quatro repetições, perfazendo um total de 36 parcelas. Para todos os tratamentos, foi adotado o dispositivo de plantio em triângulo equilátero. Para acompanhar os experimentos conduzidos na Empresa Agropalma (Tailândia, PA), estão sendo realizadas viagens técnicas, pelo menos uma vez ao ano, para verificação da situação dos experimentos e realização da adubação diferenciada dos tratamentos de N, P e K + zinco no experimento de adubação. A manutenção dos experimentos, como coroamento e roçagem, e a adubação do experimento de densidade estão sendo feitas pela Empresa, segundo a metodologia adotada para os plantios comerciais. A colheita e pesagem dos cachos continuam sendo feitas regularmente nos dois experimentos. Os dados estão sendo digitados e conferidos, por apresentar algumas inconsistências. O projeto deveria ter sido encerrado em 2010. No entanto, por meio de negociações mantidas junto a Petrobras, foram obtidos recursos que permitirão a continuidade de ações de pesquisa de alguns projetos componentes, nas quais se inclui o Projeto Componente 4 (PC4).

Referências

GAUHL, F. **Epidemiology and ecology of black sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) on plantain and banana (*Musa* spp.) in Costa Rica.** Montpellier: INIBAP, 1994. 120 p. Tese Ph.D.

RODRIGUES, M.R.L. **Resposta do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) à aplicação de fertilizantes nas condições do médio Amazonas.** Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1993. 81p. (Tese M.S.)

Embrapa

Amazônia Ocidental

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA