

## Anais da IV Reunião Técnica de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Amazônia Ocidental





*ISSN 1517-3135*

*Dezembro, 2009*

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

# ***Documentos 73***

## **Anais da IV Reunião Técnica de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Amazônia Ocidental**

Luiz Marcelo Brum Rossi  
José Roberto Antoniol Fontes  
Léa Cristina Heinzen Trindade  
Editores Técnicos

Embrapa Amazônia Ocidental  
Manaus, AM  
2009

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: *Aparecida das Graças Claret de Souza*

*José Ricardo Pupo Gonçalves*

*Lucinda Carneiro Garcia*

*Luis Antonio Kioshi Inoue*

*Maria Augusta Abtibol Brito*

*Maria Perpétua Beleza Pereira*

*Paulo César Teixeira*

*Raimundo Nonato Vieira da Cunha*

*Ricardo Lopes*

*Ronaldo Ribeiro de Moraes*

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Capa: *Léa Cristina Heinzen Trindade*

**1ª edição**

1ª impressão (2009): 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  
(4. : 2009 : Manaus).

Anais... / editores Luiz Marcelo Brum Rossi, José Roberto Antoniol Fontes e Léa  
Cristina Heinzen Trindade. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009.

174 p. - (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 73).

ISSN 1517-3135

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

CDD 630.7

# **Autores**

## **Adauto Maurício Tavares**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, [adauto.tavares@cpaa.embrapa.br](mailto:adauto.tavares@cpaa.embrapa.br)

## **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](mailto:adriana.ribeiro@cpaa.embrapa.br)

## **Ana Maria Santa Rosa Pamplona**

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, [ana.pamplona@cpaa.embrapa.br](mailto:ana.pamplona@cpaa.embrapa.br)

## **Ana Yamaguichi Ciampi**

Bióloga, D.Sc. em Ciências Biológicas (Genética), pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

**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

**Andrea Viviana Waichman**

Bióloga, D.Sc. em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, professora da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

**Antônio Sabino Neto da Costa Rocha**

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

**Antônio Salomão da Cruz**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

**Aparecida das Graças C. de Souza**

Engenheira agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, aparecida.claret@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.

**Asdrúbal da Silva Carreira**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, asdrubal.silva@cpaa.embrapa.br

**Beatriz Ronchi Teles**

Bióloga, D.Sc. em Ciências Biológicas (Entomologia), pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, AM.

**Celso Paulo de Azevedo**

Engenheiro florestal, D.Sc. em Manejo Florestal e Silvicultura, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,  
celso.azevedo@cpaa.embrapa.br

**Cheila de Lima Boijink**

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

**Cintia Rodrigues de Souza**

Engenheira florestal, M.Sc. em Manejo Florestal e Silvicultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,  
cintia.souza@cpaa.embrapa.br

**Daniela Matias Carvalho Bittencourt**

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

**Doriane Picanço Rodrigues**

Licenciatura Plena em Ciências, D.Sc. em Biotecnologia, professora da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

**Edsandra Campos Chagas**

Engenheira de pesca, M.Sc. em Piscicultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, edsandra.chagas@cpaa.embrapa.br

**Elisa Vieira Wandelli**

Bióloga, D.Sc. em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,  
elisa.wandelli@cpaa.embrapa.br

**Ernani Félix Ferreira de Almeida**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, ernani.almeida@cpaa.embrapa.br

**Fabrcio Resende Fregonezi**

Engenheiro agrônomo da Agropecuária Jayoro.

**Fernanda Mara de Souza Guedes**

Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do  
Estado do Amazonas (Fapeam)/Embrapa.

**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

**Francisneide de Souza Lourenço**

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Ciências  
Biológicas (Zoologia), coordenadora pedagógica da  
Universidade do Estado do Amazonas (UEA),  
Manaus, AM.

**Géssica Nogueira da Silva**

Graduanda em Ciências Biológicas, bolsista da  
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do  
Amazonas (Fapeam), Manaus, AM.

**Gilvan Coimbra Martins**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, gilvan.martins@cpaa.embrapa.br

**Gilvan Ferreira da Silva**

Biólogo, D.Sc. em Genética Molecular e de  
Microrganismo, pesquisador da Embrapa Amazônia  
Occidental, Manaus, AM,  
gilvan.silva@cpaa.embrapa.br

**Gleise Maria Teles de Oliveira**

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

**Greicy Kely Oliveira Simão**

Graduanda em Jornalismo, Centro Universitário do  
Norte (Uninorte), bolsista da Fundação de Amparo  
à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam),  
Manaus, AM.

**Giovanni Augusto Aguiar Ribeiro**

Assistente da Embrapa Amazônia Occidental,  
Manaus, AM, giovanni.ribeiro@cpaa.embrapa.br

**Hilma Alessandra Rodrigues do Couto**

Química, M.Sc. em Química, analista da Embrapa  
Amazônia Occidental, Manaus, AM,  
hilma.couto@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

**Isaac Cohen Antonio**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Occidental,  
Manaus, AM, isaac.cohen@cpaa.embrapa.br

**Ivo Pierozzi Junior**

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

**Jasiel Nunes Sousa**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, jasiel.nunes@cmaa.embrapa.br

**Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo**

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

**Joanne Régis da Costa**

Bióloga, M.Sc. em Ecologia de Agroecossistemas,  
pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, joanne.regis@cmaa.embrapa.br

**João Ferdinando Barreto**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Melhoramento  
Genético, pesquisador da Embrapa Amazônia  
Ocidental, Manaus, AM,  
joao.ferdinando@cmaa.embrapa.br

**José Celso de Oliveira Malta**

Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas (Zoologia),  
pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da  
Amazônia (Inpa), Manaus, AM.

**José Clério Rezende Pereira**

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

**José Cristino Abreu de Araújo**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, cristino.araujo@cmaa.embrapa.br

**José de Ribamar Cavalcante Ribeiro**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, ribamar.ribeiro@cmaa.embrapa.br

**José Nestor de Paula Lourenço**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Manejo,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, nestor.lourenco@cpaa.embrapa.br

**José Ricardo Pupo Gonçalves**

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

**José Roberto Antoniol Fontes**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, jose.roberto@cpaa.embrapa.br

**Jucélia Oliveira Vidal**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, jucelia.vidal@cpaa.embrapa.br

**Júlio Ferraz de Queiroz**

Oceanógrafo, D.Sc. em Ciências Agrárias,  
pesquisador da Embrapa Meio Ambiente,  
Jaguariúna, SP, queiroz@cnpma.embrapa.br

**Karina Priscilla de Araújo Bichara**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, karina.bichara@cpaa.embrapa.br

**Larissa Alexandra Cardoso Moraes**

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Fisiologia Vegetal,  
pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, larissa.moraes@cpaa.embrapa.br

**Léa Cristina Heinzen Trindade**

Administradora, analista da Embrapa Amazônia  
Ocidental, Manaus, AM,  
lea.cristina@cpaa.embrapa.br

**Luadir Gasparotto**

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

**Lucinda Carneiro Garcia**

Engenheira agrônoma, D.Sc. em Tecnologia de  
Sementes Florestais, pesquisadora da Embrapa  
Amazônia Ocidental, Manaus, AM,  
lucinda.carneiro@cpaa.embrapa.br

**Lucio Pereira Santos**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, lucio.santos@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

**Luiz Marcelo B. Rossi**

Engenheiro florestal, D.Sc. em Manejo Florestal,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, marcelo.rossi@cpaa.embrapa.br

**Manoel Rodrigues Júnior**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, manoel.junior@cpaa.embrapa.br

**Marcos Vinicius Bastos Garcia**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Entomologia,  
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, marcos.garcia@cpaa.embrapa.br

**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 Geralda de Souza**

Engenheira florestal, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, maria.geralda@cpaa.embrapa.br

**Maria José Ferreira Tupinambá**

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

**Marinice Oliveira Cardoso**

Engenheira agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, marinice.cardoso@cpaa.embrapa.br

**Mário Kokay Barroncas**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, kokay.barroncas@cpaa.embrapa.br

**Michele Fernandes Pereira**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, michele.pereira@cpaa.embrapa.br

**Miguel Costa Dias**

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, miguel.dias@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

**Nelcimar Reis Sousa**

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

**Olívia Cordeiro de Almeida**

Bióloga, M.Sc. em Ciências Agrárias, pesquisadora do Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus, BA.

**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

**Ricardo Pessoa Rebello**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, ricardo.rebello @cpaa.embrapa.br

**Roberval Monteiro Bezerra de Lima**

Engenheiro florestal, D.Sc. em Silvicultura, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, roberval.lima@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

**Roger Crescêncio**

Engenheiro de pesca, M.Sc. em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,  
roger.crescencio@cpaa.embrapa.br

**Rogério Perin**

Zootecnista, D.Sc. em Pastagem e Forragicultura, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, rogerio.perin@cpaa.embrapa.br

**Ronaldo Ribeiro de Moraes**

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

**Rosângela dos Reis Guimarães**

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, rosangela.reis@cpaa.embrapa.br

**Sebastião de Sales Lopes**

Assistente da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, sales.lopes@cpaa.embrapa.br

**Silas Garcia Aquino de Sousa**

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Sistemas  
Agroflorestais, pesquisador da Embrapa Amazônia  
Ocidental, silas.garcia@cpaa.embrapa.br

**Tassiana Pinto Goudinho**

Graduanda em Ciências Biológicas, Centro  
Universitário do Norte (Uninorte), bolsista Pibic,  
Manaus, AM.

**Terezinha Batista Garcia**

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia,  
pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental,  
Manaus, AM, terezinha.garcia@cpaa.embrapa.br

**Valciney Viana Vieira**

Graduanda em Ciências Biológicas, Centro  
Universitário do Norte (Uninorte), bolsista Pibic,  
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 Geraldes Teixeira**

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

# Apresentação

Esta publicação tem por finalidade a apresentação dos resultados obtidos por meio do desenvolvimento de projetos técnico-científicos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) levados a termo pela equipe técnica da Embrapa Amazônia Ocidental em parceria com outras Unidades da Embrapa e instituições de pesquisa. Esses resultados são apresentados em Reunião Técnica, realizada anualmente, e divulgados na forma de resumo expandido, cujas informações mais relevantes de cada atividade inseridas nos planos de ação e projetos, finalizados nos anos de 2009 e 2010, foram discutidas com a equipe técnica. A publicação desses resultados é uma das maneiras que a Embrapa Amazônia Ocidental adota para dar conhecimento público de suas ações de PD&I, esperando dessa forma contribuir para o desenvolvimento sustentável da Amazônia e do Brasil.

*Luiz Marcelo Brum Rossi*  
Chefe-Geral



# Sumário

<b>Seleção Clonal de Guaranazeiro.....</b>	<b>35</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>35</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>35</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>35</b>
<b>Seleção de Progênies de Meios-Irmãos de Guaranazeiro.....</b>	<b>38</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>38</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>38</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>38</b>
<b>Microssatélites para o Guaranazeiro.....</b>	<b>40</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>40</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>40</b>

<b>Metodologia.....</b>	<b>40</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>41</b>
<b>Micropropagação do Guaranazeiro.....</b>	<b>43</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>43</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>43</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>44</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>44</b>
<b>Crescimento e Acúmulo de Nutrientes e Resposta Diferencial de Genótipos de Guaranazeiro a Calagem, Gessagem e Adubação em Solos de Diferentes Texturas do Estado do Amazonas.....</b>	<b>47</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>47</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>47</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>48</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>49</b>
<b>Influência de Condicionantes Bióticos e Abióticos na Cultura do Guaranazeiro (<i>Paullinia cupana</i>).....</b>	<b>51</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>51</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>51</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>52</b>

Solos.....	52
Plantas daninhas.....	52
Entomologia.....	52
<b>Principais resultados.....</b>	<b>52</b>
Solos.....	52
Plantas daninhas.....	53
Entomologia.....	54
<b>Avaliação e Seleção de Genótipos de Guaranazeiro em Coleção <i>Ex Situ</i> com Potencial de Uso como Ornamental ou Paisagístico.....</b>	<b>55</b>
Descrição da ação.....	55
Objetivos.....	55
Metodologia.....	56
<b>Seleção de variáveis na avaliação de progênies do cupuaçuzeiro (<i>Theobroma grandiflorum</i>) quanto à resistência a <i>Moniliophthora perniciosa</i>.....</b>	<b>57</b>
Descrição da ação.....	57
Objetivo.....	58
Metodologia.....	58
Resultados parciais.....	58

<b>Análise de risco climático para taxi-branco (<i>Sclerolobium paniculatum</i>).....</b>	<b>61</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>61</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>61</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>62</b>
Obtenção de dados de desempenho de taxi-branco na Amazônia.....	62
Quantificação das respostas fisiológicas de taxi-branco aos elementos do clima (CO <sub>2</sub> , temperatura, água e radiação).....	62
Gerar mapas de aptidão climática para o cenário atual.....	63
Validação de mapas de aptidão climática para taxi-branco.....	63
Gerar mapas de aptidão climática para cenários futuros.....	63
<b>Dinâmica e Ecologia de Florestas Naturais.....</b>	<b>64</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>64</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>65</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>65</b>
Estoque de carbono na biomassa aérea.....	65
Quantificação de biomassa e carbono em liteira.....	66
Métodos quantitativos avançados para análise de dinâmica florestal.....	66
Uso de novas tecnologias no monitoramento.....	67
Parametrização e validação do sistema SYMFOR/SIMFLORA para uso na Amazônia.....	68

<b>Aplicação de Estudos de Propagação Vegetativa para Uso e Conservação de Espécies Florestais Tropicais.....</b>	<b>70</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>70</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>71</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>71</b>
<b>Fenologia Reprodutiva e Agentes Dispersores de Espécies Madeireiras.....</b>	<b>73</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>73</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>73</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>74</b>
<b>Estudo da Fenologia de Andiroba e Castanha-do-Brasil no Amazonas.....</b>	<b>75</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>75</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>75</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>76</b>
<b>Estudo de Tecnologias para a Produção de Sementes e Mudanças de Piquiá e Andiroba.....</b>	<b>77</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>77</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>77</b>

<b>Metodologia.....</b>	<b>78</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>78</b>
<b>Desenvolvimento de Tecnologias para a Produção de Helicônias: Novo Segmento de Mercado para o Amazonas...79</b>	
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>79</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>80</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>80</b>
<b>Diagnóstico dos Sistemas de Integração Lavoura–Pecuária–Silvicultura no Estado do Amazonas.....</b>	<b>82</b>
<b>Descrição da atividade.....</b>	<b>82</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>82</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>82</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>83</b>
<b>Monitoramento de Sistema Agrossilvipastoril para Criação Intensiva de Ovinos.....</b>	<b>84</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>84</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>84</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>84</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>85</b>

<b>Monitoramento de Sistema Pecuário Intensivo em Pastagens Arborizadas.....</b>	<b>87</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>87</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>87</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>87</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>88</b>
<b>Sistema Plantio Direto: Alternativa de Produção Sustentável para Recuperação de Áreas Alteradas no Amazonas.....</b>	<b>89</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>89</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>89</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>89</b>
<b>Diagnóstico do sistema plantio direto no Estado do Amazonas.....</b>	<b>89</b>
<b>Introdução e manejo de plantas de cobertura para o sistema plantio direto no Estado do Amazonas.....</b>	<b>90</b>
<b>Avaliação ambiental e econômica do sistema plantio direto no Estado do Amazonas.....</b>	<b>90</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>90</b>
<b>Introdução e manejo de plantas de cobertura para o sistema plantio direto no Estado do Amazonas.....</b>	<b>90</b>
<b>Manejo e Monitoramento do Solo em Sistema Plantio Direto no Estado do Amazonas.....</b>	<b>91</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>91</b>

<b>Objetivos.....</b>	<b>91</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>91</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>92</b>
<b>Avaliação de Resistência de Genótipos de Bananeira à Sigatoka-Negra.....</b>	<b>93</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>93</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>94</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>94</b>
<b>Resultados obtidos.....</b>	<b>95</b>
<b>Avaliação do Desempenho de Cultivares de Mamoeiro Introduzidas do Estado do Espírito Santo, em Condições Edafoclimáticas do Amazonas.....</b>	<b>96</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>96</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>96</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>96</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>98</b>
<b>Análises de Crescimento e Produtividade do Mamoeiro Cultivado com Uso de Irrigação por Gotejamento Superficial no Estado do Amazonas.....</b>	<b>99</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>99</b>

<b>Objetivos.....</b>	<b>99</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>100</b>
<b>Tecnologias para a Produção de Melancia por Agricultores Familiares do Estado do Amazonas.....</b>	<b>103</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>103</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>103</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>104</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>104</b>
<b>Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca para a Amazônia Ocidental.....</b>	<b>106</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>106</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>106</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>106</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>107</b>
<b>Avaliação e Seleção de Variedades e Híbridos de Mandioca no Estado do Amazonas.....</b>	<b>108</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>108</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>108</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>108</b>

<b>Principais resultados.....</b>	<b>109</b>
<b>Desenvolvimento de Variedades de Milho para a Região Norte.....</b>	<b>110</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>110</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>111</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>111</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>111</b>
<b>Ensaio de Valor de Cultivo de Arroz em Terras Altas no Amazonas.....</b>	<b>112</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>112</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>112</b>
<b>Geral.....</b>	<b>112</b>
<b>Específicos.....</b>	<b>113</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>113</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>113</b>
<b>Desenvolvimento de Cultivares de Feijão-Caupi Adaptadas às Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil.....</b>	<b>114</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>114</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>114</b>

<b>Metodologia.....</b>	<b>115</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>115</b>
<b>Adaptação e Desenvolvimento de Sistemas de Produção Sustentáveis.....</b>	<b>117</b>
<b>7</b>	
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>117</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>118</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>118</b>
<b>Resultados.....</b>	<b>118</b>
<b>Melhoramento Genético do Dendzeiro Visando a Aumento da Produtividade, Resistência ou Tolerância ao Amarelecimento-Fatal e Ampliação da Base Genética das Cultivares Comerciais.....</b>	<b>119</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>119</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>120</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>121</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>122</b>
<b>Cultivo In Vitro de Embriões Zigóticos Híbridos de Dendzeiro e Caiaué.....</b>	<b>124</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>124</b>

<b>Objetivos.....</b>	<b>125</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>125</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>125</b>
<b>Biofábricas Integradas à Agricultura Familiar.....</b>	<b>127</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>127</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>128</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>128</b>
<b>Desafios de Estresse para Avaliação do Tratamento com Beta-Glucano em Tabaqui.....</b>	<b>130</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>130</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>130</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>131</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>131</b>
<b>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>).....</b>	<b>132</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>132</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>133</b>

<b>Metodologia.....</b>	<b>133</b>
<b>Experimento 1 (cipó-alho).....</b>	<b>133</b>
<b>Experimento 2 (alfavaca).....</b>	<b>134</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>134</b>
<b>Desenvolvimento de Tecnologias para a Melhoria do Sistema de Criação do Pirarucu (<i>Arapaima gigas</i>) em Cativeiro: Sanidade.....</b>	<b>135</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>135</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>135</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>135</b>
<b>Anestésicos.....</b>	<b>135</b>
<b>Identificação de parasitas.....</b>	<b>136</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>137</b>
<b>Plantas Aromáticas e Medicinais na Embrapa Amazônia Ocidental: Fortalecimento dos BAGs de <i>Croton</i> sp., <i>Arrabidaea</i> sp. e Manutenção da Coleção de Plantas Medicinais e Aromáticas.....</b>	<b>138</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>138</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>139</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>139</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>140</b>

<b>Avaliação Agronômica de Vinte Espécies Amazônicas ou Adaptadas com Potencial de Aplicação no Mercado de Fragrâncias e Aromas.....</b>	<b>141</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>141</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>142</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>142</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>143</b>
<b>Estudo Multidisciplinar do Chá Padronizado de <i>Artemisia annua</i> sobre Cepas Clínicas Regionais de <i>Plasmodium</i> spp. a Partir do Cultivo da Planta em Escala Comunitária em Três Ecossistemas Amazônicos.....</b>	<b>144</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>144</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>145</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>145</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>146</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>147</b>
<b>Minhocas como Bioindicadores da Qualidade do Solo e da Integridade de Ecossistemas Agrícolas, Florestais e Naturais.....</b>	<b>148</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>148</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>148</b>

<b>Metodologia.....</b>	<b>148</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>149</b>
<b>Aspectos Bioecológicos de Mosca-das-Frutas na Amazônia Brasileira.....</b>	<b>150</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>150</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>150</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>151</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>151</b>
<b>Avaliação de Risco Ambiental de Hidrocarbonetos de Petróleo em Solos de Várzea no Estado do Amazonas.....</b>	<b>152</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>152</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>153</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>153</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>153</b>
<b>Ações de Formação para Facilitar a Transição Agroecológica em Unidades de Produção Familiar no Âmbito do Município de Manaus, AM.....</b>	<b>154</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>154</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>154</b>

<b>Metodologia.....</b>	<b>155</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>155</b>
<b>Sistematização de experiências em agricultura de base ecológica no Polo do Proambiente do Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim e Iporá e, da Vila Amazônia, A M . . . . .</b>	<b>1 5 6</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>156</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>157</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>157</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>157</b>
<b>Manejo da Paisagem Agrícola em Comunidades da Zona Rural de Manaus, AM.....</b>	<b>159</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>159</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>159</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>160</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>160</b>
<b>Educação Ambiental na Embrapa Amazônia Ocidental.....</b>	<b>162</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>162</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>163</b>

<b>Metodologia.....</b>	<b>163</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>164</b>
<b>Implantação de Gerenciamento de Resíduos de Campos Experimentais da Embrapa Amazônia Ocidental.....</b>	<b>165</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>165</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>165</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>165</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>166</b>
<b>Implantação de Gerenciamento de Resíduos de Laboratórios na Embrapa Amazônia Ocidental.....</b>	<b>167</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>167</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>168</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>168</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>169</b>
<b>Sistema de Gestão Ambiental: Plano de Manejo para Fazendas Experimentais.....</b>	<b>170</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>170</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>170</b>

<b>Metodologia.....</b>	<b>171</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>171</b>
<b>Gestão Integrada em Negócios e Comunicação na Embrapa Amazônia Ocidental .....</b>	<b>172</b>
<b>Descrição da ação.....</b>	<b>172</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>173</b>
<b>Metodologia.....</b>	<b>173</b>
<b>Principais resultados.....</b>	<b>174</b>

# Seleção Clonal de Guaranazeiro

---

*Firmino José do Nascimento Filho*  
*André Luiz Atroch*  
*José Clério Rezende Pereira*  
*José Cristino Abreu de Araújo*

## Objetivos

Avaliar, selecionar e recomendar clones para plantio comercial em diferentes regiões produtoras.

## Metodologia

Implantaram-se duas redes de avaliação de clones: uma com 10 experimentos com 32 clones em três locais (Manaus, Maués e Iranduba), no ano de 1996; outra em 2007 envolvendo quatro locais (Manaus, DAS, Maués e Iranduba), com o número de clones variando do seguinte modo: 28, 33, 34 e 30 clones, respectivamente. O delineamento foi em blocos ao acaso, com duas repetições e três plantas por parcela – a primeira rede – e blocos ao acaso com sete repetições (Iranduba e DAS) e oito (Manaus e Maués) com uma planta por parcela – a segunda rede. Será utilizado o procedimento REML/BLUP para as estimativas dos parâmetros genéticos e dos componentes de variância.

## Principais resultados

Lançamento de 12 clones em 1999 e 2000 e de mais 4 clones em 2007; implantação de 6 unidades demonstrativas; implantação de 2 jardins clonais e 1 vitrine tecnológica; realização de 4 dias de campo, sendo 3 em Maués e 1 em Manaus; realização de 1 curso sobre

propagação vegetativa do guaranazeiro em 2007. O programa de melhoramento genético do guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*), coordenado pela Embrapa Amazônia Ocidental, teve início na década de 1970 após constatação de alta incidência de doenças e consequentemente de baixa produtividade. Como fruto desses anos de pesquisa, em 1999, realizou-se o primeiro lançamento com duas cultivares, e logo em seguida, em 2000, outras 10, para o plantio comercial no Estado do Amazonas. Em continuação aos resultados alcançados com base no programa de pesquisa, lançaram-se, a partir de 2007, as cultivares Andirá, Cereçaporanga, Luzéia e Mundurucânia. A cultivar Andirá tem como principal característica a alta produção (1,40 kg de sementes secas por planta ao ano), que representa uma produtividade de 560 kg/ha de sementes secas podendo atingir 875 kg/ha, ou seja, 286% e 503%, respectivamente, maior do que a produtividade estadual, que é de 145 kg/ha. Essa cultivar, que apresenta alto teor de cafeína (4,2%), foi avaliada no Amazonas durante 7 anos em ensaios preliminares e mais 7 anos em ensaios em rede estadual, quanto às principais características: produtividade e resistência a doenças. A reação à doença antracnose, causada pelo fungo *Collettrichum guaranicola*, foi realizada em condições de campo, no Município de Maués, área de grande pressão de inóculo, em plantas com 10 anos de idade, utilizando escala diagramática com notas estabelecidas em função do percentual da área do limbo foliar atacado com a doença. Para as doenças do complexo superbrotamento causadas pelo fungo *Fusarium decemcellulare*, as avaliações foram efetuadas tendo por base a proporção de gemas vegetativas e/ou gemas florais atacadas pelas doenças.

A cultivar Cereçaporanga tem como principal característica a alta produção (1,30 kg de sementes secas por planta ao ano), que representa uma produtividade de 520 kg/ha de sementes secas podendo atingir 812 kg/ha, ou seja, 259% e 460%, respectivamente, em relação à produtividade estadual atual. Essa cultivar foi avaliada no Amazonas durante 7 anos em ensaios preliminares e mais 7 anos em ensaios em rede estadual, quanto às principais características: produtividade e resistência a doenças. A reação à doença antracnose, causada pelo fungo *C. guaranicola*, foi realizada em condições de campo, no Município de Maués, área de grande pressão de inóculo, em plantas com 10 anos de idade, utilizando escala diagramática com notas estabelecidas em função do percentual da área do limbo foliar atacado com a doença. Para as doenças do complexo superbrotamento causadas

pelo fungo *F. decemcellulare*, as avaliações foram efetuadas tendo por base a proporção de gemas vegetativas e/ou gemas florais atacadas pelas doenças.

A cultivar Luzéia também tem como principal característica a alta produção (1,60 kg de sementes secas por planta ao ano), que representa uma produtividade de 640 kg/ha de sementes secas podendo atingir 1.000 kg/ha, ou seja, 341% e 590%, respectivamente, em relação à produtividade estadual atual. Essa cultivar foi avaliada no Amazonas durante 7 anos em ensaios preliminares e mais 7 anos em ensaios em rede estadual de avaliação de cultivares, quanto às principais características: produtividade e resistência a doenças. A reação à doença antracnose, causada pelo fungo *C. guaranicola*, foi realizada em condições de campo, no Município de Maués, área de grande pressão de inóculo, em plantas com 10 anos de idade, utilizando escala diagramática com notas estabelecidas em função do percentual da área do limbo foliar atacado com a doença. Para as doenças do complexo superbrotamento, causadas pelo fungo *F. decemcellulare*, as avaliações foram efetuadas com base na proporção de gemas vegetativas e/ou gemas florais atacadas pelas doenças.

A cultivar Mundurucânia produz 1,40 kg de sementes secas por planta ao ano garantindo produtividade de 560 kg/ha de sementes secas, podendo atingir 875 kg/ha, ou seja, 180% e 337%, respectivamente, de incremento na produtividade estadual que hoje é de 200 kg/ha (IBGE, 2008). Essa cultivar foi avaliada no Amazonas durante 7 anos em ensaios preliminares e mais 7 anos em ensaios em rede estadual de avaliação de cultivares, quanto às principais características: produtividade e resistência a doenças. A reação à doença antracnose foi realizada em condições de campo, no Município de Maués, área de grande pressão de inóculo, em plantas com 10 anos de idade, utilizando escala diagramática com notas estabelecidas em função do percentual da área do limbo foliar atacado com a doença. Para as doenças do complexo superbrotamento, as avaliações foram efetuadas tendo por base a proporção de gemas vegetativas e/ou gemas florais atacadas pelas doenças.

# Seleção de Progênies de Meios-Irmãos de Guaranazeiro

---

*André Luiz Atroch*

*Firmino José do Nascimento Filho*

*José Clério Rezende Pereira*

*José Cristino Abreu de Araújo*

## Objetivos

Estudar a variabilidade fenotípica, estimar parâmetros genéticos e fenotípicos, prever valores genéticos, estabelecer correlações genéticas entre os caracteres e construir um índice de seleção dos indivíduos de guaranazeiro para produção de sementes e compor uma população de melhoramento.

## Metodologia

Avaliaram-se 36 progênies de guaranazeiro em um experimento em blocos ao acaso, com 2 repetições e 6 plantas por parcela, conduzido pela Embrapa Amazônia Ocidental, no Município de Maués, Amazonas. Utilizou-se o procedimento REML/BLUP, para estimativas dos parâmetros genéticos e dos componentes de variância, e composição de um índice com 10 variáveis para seleção das melhores progênies.

## Principais resultados

Os maiores ganhos genéticos para produção precoce (24,5%) foram obtidos com a seleção de indivíduos usando tanto a variação entre como dentro das progênies, combinadas por meio do BLUP. A média da primeira produção do melhor indivíduo foi 7.720 gramas de frutos, que é cinco vezes maior do que a produtividade média estadual. As melhores condições para seleção são das características altura de

plantas, diâmetro do caule e produtividade precoce. A seleção para antracnose e superbrotamento será mais eficiente se realizada em nível de progênies e não entre indivíduos dentro das progênies. A estratégia de seleção de progênies envolvendo todos os caracteres morfo-agronômicos mostrou ser a mais eficiente no que concerne aos ganhos genéticos da ordem de 100%, devendo ser adotada no programa de melhoramento genético do guaranazeiro. Por outro lado, a seleção de indivíduos para produção de sementes e para composição de população de melhoramento deve ser mais bem avaliada, por mais quatro anos, pois os ganhos genéticos atuais, variando de 1,38% a 2,58%, não permitem uma tomada de decisão segura.

# Microssatélites para o Guaranazeiro

---

*Paula Cristina da Silva Angelo*

*Ana Yamaguichi Ciampi*

*André Luis Atroch*

*Doriane P. Rodrigues*

## Descrição da ação

Desenvolvimento de marcadores moleculares do tipo microssatélite que sejam úteis para avaliar a similaridade genética entre clones, atividade incluída no Plano de Ação “Biotecnologias”, do projeto de Melhoramento Genético do Guaranazeiro.

## Objetivos

Desenvolver “primers” para blocos de repetições encontrados no banco de “expressed sequences tags (ESTs)” de frutos e sementes de guaranazeiro e validá-los quanto à reprodutibilidade e ao padrão de segregação em progênies de guaranazeiro; testar “primers” desenvolvidos para lychia, quanto à transferibilidade para guaranazeiro.

## Metodologia

“Primers” foram desenvolvidos por busca em banco de dados de ESTs de frutos com semente de guaranazeiro, utilizando o conjunto de aplicativos STADEN/TROLL. A localização dos blocos de repetições nas sequências de ESTs foi determinada por comparação com sequências ortólogas disponíveis no GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>). “Primers” desenvolvidos e testados para lychia (VIRUEL E HORMAZA, 2004) foram sintetizados e testados quanto à transferibilidade e polimorfismo em plantas de guaranazeiro. Os marcadores úteis estão sendo utilizados para genotipar acessos do Banco de Germoplasma e tentar determinar a variância interclonal.

## Principais resultados

A busca por regiões do genoma do guaranazeiro com blocos de repetições úteis para o desenvolvimento de marcadores foi iniciada em 2004, em projeto coordenado pela Embrapa Amazônia Ocidental, com a colaboração da Universidade Federal do Amazonas (Ufam) e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam). Das sequências com qualidade suficiente para análise (688) identificadas por enriquecimento de bibliotecas genômicas, 28% apresentaram blocos perfeitos com pelo menos quatro repetições. Os blocos perfeitos com quatro repetições foram significativamente mais frequentes (80% aproximadamente, em média) do que blocos com cinco repetições (13%) e com seis, sete e oito repetições reunidos (menos de 10% cada). Nenhum bloco com número de repetições acima de oito foi encontrado, com exceção de um com 26 repetições AG/TC. A porcentagem média de enriquecimento (blocos complementares à sonda) das bibliotecas foi de 13,8%. Nas ESTs de frutos com sementes foram identificados 4.999 blocos repetitivos, sendo 3.814 blocos de dinucleotídeos, 1.093 blocos de trinucleotídeos e 92 blocos de tetranucleotídeos. Entre os dinucleotídeos, os blocos mais frequentes foram compostos de repetições AG/TC, seguidos por repetições de AC/TG, TA e GC. Trinucleotídeos compostos por combinações de G e A foram prevalentes. Entre os tetranucleotídeos repetidos foram mais frequentes combinações de adenina e timina. As frequências relativas de blocos perfeitos com número maior ou igual a oito repetições de dinucleotídeos foi 0,77% (66/8597) no banco de ESTs e 0,29% (2/688) nas bibliotecas genômicas e não diferiram estatisticamente. O enriquecimento com sondas repetitivas (TC)<sub>n</sub> e (AC)<sub>n</sub> foi bem-sucedido para muitas outras espécies de vegetais. Para as análises de diversidade em eucalipto, kiwi, coqueiro, oliveira e maçaranduba, por exemplo, microssatélites com números mínimos de 15, 8, 13 e 9 repetições de dinucleotídeos, respectivamente, e número máximo sempre superior a 20 repetições, em arranjos perfeitos, e também arranjos compostos. Portanto, é possível considerar que blocos perfeitos com mais de oito repetições são raros no guaranazeiro ou são muito difíceis de isolar. Há trabalhos que correlacionam negativamente o número de SSRs com o tamanho do próprio genoma, e o guaranazeiro tem um genoma extenso, composto de 210 cromossomos, provavelmente resultante de alo-autopoliploidização muito recente. Foram testados 10 pares de "primers" para repetições de di, trinucleotídeos e compostas, para

genotipar até 30 acessos do BAG. Os “loci” GRN 01 a 05 foram isolados por enriquecimento de bibliotecas genômicas e os demais foram identificados em bibliotecas de ESTs. Cinco desses pares de “primers” (GRN02, 03, 10, 13 e 16) geraram padrões de genotipagem monomórficos, com até três alelos por indivíduo. É interessante acrescentar que entre esses indivíduos foi incluído pelo menos um representante de cada um dos agrupamentos divergentes definidos por Nascimento Filho et al. (2001), com base em caracteres morfológicos. Para os outros cinco “loci” (GRN01, 04, 05, 07 e 08) foi observado polimorfismo em padrões, por vezes, muito complexos, com número de tipos de alelos variando de um a cinco por indivíduo. Essa complexidade resultou, pelo menos em parte, da poliploidia. “Primers” para mais sete “loci”, indentificados em ESTs possivelmente relacionadas com a produtividade, foram sintetizados. Esses “primers” serão utilizados para genotipar 16 cultivares clonais lançadas, com a expectativa de que haverá menor número de alelos por “locus” e polimorfismo mais útil para análise de diversidade, preservando-se a característica de co-dominância dos marcadores. Este trabalho deverá ser concluído com a colaboração da Profa. Dra. Doriane P. Rodrigues, da Ufam. Os melhores resultados dos testes de transferibilidade de 12 pares de “primers” de *Litchia chinensis* (Nephelieae, Sapindaceae) para guaranazeiro foram a amplificação de fragmentos entre 200 e 300 pb, revelados em géis de poliacrilamida corados com prata, para dois desses pares (LY05 e 8). Até quatro fragmentos amplificados por indivíduo, nessa faixa de tamanho, foram observados para o “locus” LY08 para os genótipos de guaranazeiro testados (CMA 367, CMU 611, CMA 189 e CMA 274), com possível polimorfismo para um deles. LY05 foi monomórfico.

# Micropropagação do Guaranazeiro

---

*Paula Cristina da Silva Angelo*

*Regina Caetano Quisen*

*Larissa Alexandra Cardoso Moraes*

*Nelcimar Reis Sousa*

## Descrição da ação

As mudas dos clones recomendados para cultivo são oriundas de estacas das matrizes mantidas nos bancos de germoplasma. Muitos clones selecionados são plantas com entrenós muito longos, o que obriga, para a confecção de mudas, a retirada de parte representativa da copa da planta. As técnicas da cultura de tecidos serão utilizadas para acelerar o processo de obtenção de mudas, reduzindo a exploração das plantas matrizes. Essa atividade está incluída no Plano de Ação “Biotecnologias”, do projeto de Melhoramento Genético do Guaranazeiro.

## Objetivo

Os experimentos de cultura de tecidos têm como objetivo principal a produção de grande quantidade de plantas micropropagadas dos clones recomendados para cultivo, facilitando o fornecimento de mudas, que são atualmente formadas a partir de estacas retiradas das matrizes do Banco de Germoplasma Clonal. A clonagem in vitro pode contribuir para a obtenção de plantas, principalmente dos genótipos que estão em fase de avaliação e não são cultivados comercialmente.

## Metodologia

Os explantes, segmentos nodais apicais, subapicais e folhas jovens, têm sido obtidos de estacas enraizadas dos clones 300, 505, 612, 611 e 871, mantidas em casa de vegetação na Embrapa Amazônia Ocidental (Manaus, AM), onde recebem, além da adubação adequada, pulverizações periódicas, de 15 em 15 dias, com solução dos agentes sistêmicos benomyl e terramicina com sulfato de estreptomicina, a fim de controlar os microrganismos endógenos não expostos aos agentes desinfestantes. Para a desinfestação dos explantes, têm sido testadas soluções com diferentes concentrações de álcool etílico, água sanitária e cloreto de mercúrio, e outros agentes antibióticos como cloreto de benzalcônio, variando-se também o tempo de exposição. Além disso, fungicidas e antibióticos (benomyl, tiofanato-metílico, azoxitrobina e polimixina G) têm sido adicionados aos meios de cultivo (MS e WPM), utilizados para manutenção e indução de organogênese e embriogênese. Agentes para controle da oxidação (ácido ascórbico, carvão ativado, cisteína-HCl e polivinilpirrolidona) também têm sido testados em diferentes concentrações. Os reguladores de crescimento utilizados são as auxinas 2,4-D, ANA e AIA e as citocininas BAP, cinetina e TDZ, principalmente, em diferentes concentrações e combinações, dependendo do objetivo dos experimentos. O encapsulamento em alginato para a desinfestação foi testado, e o cultivo de segmentos de epicótilo e hipocótilo de plântulas germinadas *in vitro* também estão sendo realizados. As culturas têm sido mantidas no escuro em câmaras de B.O.D. a uma temperatura constante de 27 °C, ou em fotoperíodo de 16 horas, com temperaturas de 25 °C – 2 °C, e avaliadas quanto ao vigor e porcentagem de explantes contaminados e que geraram “calli”.

## Principais resultados

Experimentos de cultura de tecidos utilizando explantes retirados de mudas clonadas por estaquia foram iniciados em 2004, em projeto coordenado pela Embrapa Amazônia Ocidental e financiado pela Fapeam. A análise dos resultados daqueles experimentos levou às seguintes conclusões: 1) a contaminação e a oxidação dos tecidos foram controlados, mas não eliminados pelos processos de estiolamento e adição de antioxidantes e fungicidas ao meio de cultivo; 2) explantes de pecíolo apresentaram-se mais resistentes à oxidação e propícios à produção de “calli” nodulares; 3) “calli” mantidos por mais de 10 meses

continuam proliferando e podem ser induzidos a produzir pigmentos verdes e a tornarem-se friáveis por exposição à luz, em meio contendo cinetina ou TDZ. Os "calli" de pecíolos e nervuras da cultivar clonal BRS Amazonas foram mantidos e multiplicaram-se por mais de 24 meses no Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Amazônia Ocidental. A produção de clorofila tem sido mantida em meio com cinetina, sob luz, mas não há morfogênese de órgãos completos. Combinações de cinetina e auxinas e alteração na fonte de carbono estão sendo testadas. Algumas das linhagens de "calli" foram utilizadas para indução de embriogênese em suspensão celular (meio líquido suplementado com 2,4-D e cinetina). Os resultados estão sendo analisados. A contaminação continua representando um entrave considerável para o estabelecimento e a manutenção dos experimentos com explantes de cultivares clonais, especialmente experimentos que visam a obter a organogênese direta via cultivo de segmentos nodais. Sendo assim, segmentos nodais de mudas dos clones BRS Amazonas, 505, BRS Maués e 612 continuam sendo mantidos em viveiro, sob tratamento quinzenal com fungicida. Uma tentativa de descontaminação por encapsulação em alginato foi realizado, após assepsia em 0,5% de cloreto de mercúrio, 30" álcool 70 + Tween, manutenção dos explantes em ascórbico 150 mg/L, até a encapsulação. A encapsulação ou peletização foi feita em alginato com 2 g/L de Cercobin e 0,5% de PPM por 24 horas, 5 e 8 dias. Os tratamentos resultaram em 90, 100 e 90% de contaminação, respectivamente, até o 13º dia depois da transferência para a luz. Tratamento com alginato sem adição dos fungicidas/antibióticos resultaram em 60%, 40% e 60% de contaminação, até a mesma data. Toda contaminação observada foi causada por fungos endofíticos, provavelmente do gênero *Penicillium*. A assepsia com cloreto de mercúrio a 0,1% foi testada, mais de uma vez, para explantes de pecíolos e peciólulos, retirados de mudas mantidas em casa de vegetação. Houve controle um pouco melhor da contaminação por fungos, mas a oxidação dos explantes foi muito mais extensa do que o observado para assepsia mais branda, realizada com água sanitária comercial, quando foi registrada contaminação de até 77% dos inóculos, que, no entanto, apresentaram aspecto mais saudável, verdes por mais tempo, sendo um maior número deles induzido à formação de "calli". Além de explantes de mudas clonadas por estaquia, estão sendo utilizados segmentos de hipocótilo e epicótilo de plântulas oriundas de sementes germinadas in vitro e embriões: explantes inoculados em meio WPM suplementado com fitagel, sacarose e os reguladores de crescimento BAP (0,1 mg/L),

KIN (0,1 mg/L), TDZ (0,1 mg/L) e tratamento controle (sem regulador), observados por subculturas de 20-30 dias cada. Os resultados demonstraram não existir diferença entre os tratamentos aplicados quanto ao número médio de brotações novas emitidas por explante, que foram de 0,5; 0,33; 0,5 e 0,5 brotações, respectivamente, para os tratamentos 1; 2; 3 e 4. Esse material segue em avaliação.

# **Crescimento e Acúmulo de Nutrientes e Resposta Diferencial de Genótipos de Guaranazeiro a Calagem, Gessagem e Adubação em Solos de Diferentes Texturas do Estado do Amazonas**

---

*Lucio Pereira Santos*

*Gilvan Coimbra Martins*

*José Roberto Antoniol Fontes*

*Ronaldo Ribeiro de Moraes*

*Marcos Vinicius Bastos Garcia*

*Firmino José do Nascimento Filho*

*Fabrcio Resende Fregonezi*

*José de Ribamar Cavalcante Ribeiro*

## **Descrição da ação**

O Plano de Ação está organizado em três atividades: exigência nutricional do guaranazeiro; efeitos da calagem na nutrição e produção do guaranazeiro; e efeitos do gesso agrícola na rizosfera e nas características agrônômicas e fisiológicas do guaranazeiro.

## **Objetivos**

Estimar a exigência nutricional do guaranazeiro e analisar o comportamento diferencial de genótipos a práticas de calagem, gessagem e adubação em solos de diferentes texturas do Estado do Amazonas; estimar o acúmulo de matéria seca e a taxa de crescimento do guaranazeiro, estabelecendo curvas de crescimento de seus órgãos; estimar os acúmulos de macro e micronutrientes pelo guaranazeiro; estimar a flutuação estacional dos teores de nutrientes e sua partição nos diferentes órgãos do guaranazeiro; avaliar a produtividade de

sementes secas do guaranazeiro; estimar os efeitos do calcário sobre os teores de nutrientes nas folhas do guaranazeiro; avaliar os efeitos do calcário sobre a densidade das camadas do solo; avaliar os efeitos do calcário sobre a distribuição e os teores de nutrientes das camadas do solo; avaliar os efeitos do calcário sobre a comunidade de plantas daninhas; avaliar o comportamento diferencial de genótipos de guaranazeiro à calagem; avaliar os efeitos do calcário sobre a produtividade do guaranazeiro; estimar os efeitos do gesso agrícola sobre os teores de nutriente nas folhas do guaranazeiro; avaliar os efeitos do gesso agrícola sobre a densidade das camadas do solo; avaliar os efeitos do gesso agrícola sobre a distribuição e os teores de nutriente das camadas do solo; avaliar os efeitos do gesso agrícola sobre a comunidade de plantas daninhas; avaliar o comportamento diferencial de genótipos de guaranazeiro à gessagem; avaliar os efeitos do gesso agrícola sobre a produtividade do guaranazeiro.

## Metodologia

Para a Atividade 1, instalou-se um experimento na Agropecuária Jayoro Ltda., no Município de Presidente Figueiredo, AM, constituído de 24 tratamentos e três repetições, sendo que cada tratamento corresponde a uma época de amostragem, que está sendo realizada em intervalos de três meses, a partir do transplântio, e cada parcela é constituída por única planta, colhida mediante sorteio. O espaçamento é de 5,0 m x 5,0 m. Para as avaliações, está sendo utilizado o clone BRS Maués. As fileiras das plantas úteis estão circundadas por fileiras de plantas do clone CG - 372, que constituem as bordaduras internas e externas e garantirão a polinização. As adubações e os tratamentos culturais estão sendo realizados de acordo com o documento "Cultura do Guaranazeiro no Amazonas: Sistemas de Produção (PEREIRA, 2005)". Realizou-se calagem para elevar a soma de bases do solo para  $V = 50\%$ . Estão sendo fornecidos os micronutrientes cobre, ferro e manganês, que atualmente não são recomendados para a cultura no Estado, visando a prevenir possíveis deficiências induzidas pela calagem. As três plantas a serem amostradas em cada época estão sendo retiradas do solo por meio de jatos d'água, seccionadas, separando os seus órgãos em: raiz, caule, ramos, pecíolos, e folhas (futuramente também frutos e sementes), para as determinações dos pesos de matéria seca e das concentrações de macro e micronutrientes, bem como determinação de: curvas de crescimento e acúmulo de nutrientes; taxas de crescimento e acúmulo de nutrientes; partição da biomassa e nutrientes em diferentes órgãos; e flutuação estacional da concentração de nutrientes.

Para a Atividade 2, instalaram-se dois experimentos, um na Agropecuária Jayoro Ltda., no Município de Presidente Figueiredo, AM, e o outro na Fazenda Santa Helena – AmBev, no Município de Maués, AM. Nos dois experimentos, utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, e as unidades experimentais foram constituídas de seis plantas, em espaçamento de 5,0 m x 5,0 m. Adotou-se o esquema de parcelas subdivididas, e os fatores em estudo são: quatro genótipos – clone BRS Maués (871); clone BRS Amazonas (300); clone CG 372; e um material oriundo de sementes; quatro doses de calcário dolomítico, sendo: N1 (sem calcário); N2 (V = 40%); N3 (V = 50%) e, N4 (V = 60%). Os demais tratamentos culturais estão sendo realizados conforme recomendações técnicas para a cultura, de acordo com o documento "Cultura do Guaranazeiro no Amazonas: Sistemas de Produção (PEREIRA, 2005)". Estão sendo avaliadas as características: a) análises físicas (densidade, porosidade, dispersão de argila) e químicas do solo; b) nutrientes nas folhas; c) caracterização da comunidade de plantas daninhas; e d) produtividade de sementes.

Para a Atividade 3, instalaram-se dois experimentos, um na Agropecuária Jayoro Ltda., e o outro no Campo Experimental da Embrapa, em Maués, AM. Neles, utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas, e as unidades experimentais foram constituídas de seis plantas, em espaçamento de 5,0 m x 5,0 m. Os fatores em estudo são: quatro genótipos – clone BRS Maués (871), clone BRS Amazonas (300), clone CG 372, e um material oriundo de sementes; quatro doses de gesso (0,0; 1,5; 3,0; e, 4,5 t/ha), parceladas em três vezes, sendo uma aplicação por ano. O fator doses de gesso foi considerado nas parcelas, e os genótipos, nas subparcelas. As duas plantas de cada bordadura das subparcelas receberam, adicionalmente aos seus respectivos tratamentos, 100 gramas de calcário e 100 gramas de gesso, na cova de plantio. Estão sendo avaliadas as características: a) análises físicas (densidade, porosidade, dispersão de argila) e químicas do solo; b) nutrientes nas folhas; c) caracterização da comunidade de plantas daninhas; e d) produtividade de sementes secas.

## Principais resultados

- Padrão de crescimento do guaranazeiro nas fases de estabelecimento

e início de produção da cultura: foram coletados, analisados e tabulados os dados de matéria seca e de nutrientes na raiz, caule, ramos, pecíolos e folhas de plantas completas coletadas em cinco épocas (frequência trimestral). Também foram determinadas a área foliar e a área foliar específica das plantas, nas cinco épocas amostradas.

- Conhecimento da dinâmica de nutrientes e dos atributos químicos do perfil do solo em função da aplicação de calcário na cultura do guaranazeiro em formação: após um ano da aplicação dos tratamentos, os solos das parcelas foram amostrados e analisados. Houve efeito significativo apenas para as camadas de solo (profundidade de amostragem).
- Conhecimento da dinâmica de nutrientes e dos atributos químicos do perfil do solo em função da aplicação de gesso agrícola na cultura do guaranazeiro em formação: após um ano da aplicação dos tratamentos, os solos das parcelas foram amostrados e analisados. Houve efeito significativo apenas para as camadas de solo (profundidade de amostragem). Os resultados preliminares estão sendo interpretados para futuras publicações em eventos científicos relacionados à área de estudo.

# Influência de Condicionantes Bióticos e Abióticos na Cultura do Guaranazeiro (*Paullinia cupana*)

---

*Adauto Maurício Tavares*

*Gilvan Coimbra Martins*

*José Ricardo Pupo Gonçalves*

*José Roberto Antoniol Fontes*

*Marcos Vinicius Bastos Garcia*

*Paulo César Teixeira*

*Wenceslau Gerales Teixeira*

## Descrição da ação

Parceria técnico-científica firmada entre a Embrapa Amazônia Ocidental e a Agropecuária Jayoro, convênio n. 102.00.08/0247-6, para realizar ações de pesquisa com a cultura do guaranazeiro em duas áreas temáticas: ciência do solo e fitossanidade. Na área de ciência do solo, enfocou-se a caracterização das diferentes classes de solo da área cultivada, tendo como referência perfis com vegetação primária (floresta), e a avaliação das características químicas, físicas, hídricas e morfológicas (estrutura do solo e a compactação) das diferentes áreas de cultivo em relação a manejo e tempo de uso. Na área de fitossanidade, abordaram-se aspectos relacionados ao estabelecimento de ações para o manejo integrado de plantas daninhas e de pragas, com ênfase no tripses do guaranazeiro (*Liothrips adisi*).

## Objetivos

Caracterizar as diferentes classes de solo de áreas cultivadas com guaranazeiro; avaliar as características químicas, físicas, hídricas e morfológicas dos solos das diferentes áreas de cultivo do guaranazeiro; avaliar a tolerância de clones de guaranazeiro a herbicidas e a eficácia de controle de plantas daninhas em campo; caracterizar a bioecologia do tripses do guaranazeiro e estabelecer ações de controle.

## Metodologia

### Solos

Abertura de trincheiras; descrição e amostragem de perfis; avaliação de característica no campo; análise de amostras no laboratório; interpretação dos resultados da caracterização edáfica; instalação e leitura de tensiômetros e pluviômetros para monitoramento da dinâmica da água no solo. A resistência à penetração (RP) foi estimada utilizando-se um penetrômetro de impacto, modelo IAA/PLANALSUCAR-STOLF. As avaliações foram realizadas na área da Agropecuária Jayoro nas glebas Guaraná 1, Guaraná 2 e Urubu, com três repetições no entorno das tradagens e sempre utilizando a floresta primária adjacente como testemunha. Concomitantemente foi feita a avaliação da umidade do solo, utilizando uma sonda *Time Domain Reflectometry* (TDR).

### Plantas daninhas

Aplicação de herbicidas sobre mudas de guaranazeiro para avaliação da tolerância dos clones BRS Amazonas e BRS Maués em condição de viveiro; aplicação de herbicidas em área cultivada com guaranazeiro, clone BRS Maués, para avaliação da eficácia de controle de plantas daninhas. Em ambos os procedimentos foi adotada escala visual de controle da European Weed Research Society, onde 0 significa ausência de sintomas e 100, morte da planta.

### Entomologia

Monitoramento da flutuação populacional do tripses do guaranazeiro e do seu inimigo natural (*Anthocoris nemoralis*) ao longo de um ano em guaranazal, por meio de contagem de indivíduos em intervalos de 10 dias.

## Principais resultados

### Solos

Os guaranazais da Fazenda Jayoro estão estabelecidos predominantemente em Latossolos Amarelos, textura muito argilosa, álicos. Apresentam originalmente boas características físicas, mas a textura argilosa e a umidade, esta frequentemente localizada na faixa de plasticidade, predispõem os solos à compactação, reduzindo a aeração e a drenagem. O solo apresenta originalmente elevada porosidade, com boa distribuição de poros. Entretanto, em razão de

chuvas frequentes e intensas na região, o solo apresenta-se, na maior parte do tempo, com elevado percentual dos poros saturados de água, o que dificulta a aeração das raízes. O solo apresenta uma camada adensada natural na transição dos horizontes AB/BA, cuja compactação pode ser intensificada (compactada) devido ao tráfego de máquinas. As maiores variações na RP ocorreram na camada de até 20 cm, quando se compararam as áreas cultivadas com a floresta primária adjacente. Nas demais profundidades, a RP nas áreas cultivadas iguala-se às da floresta (Fig. 1).

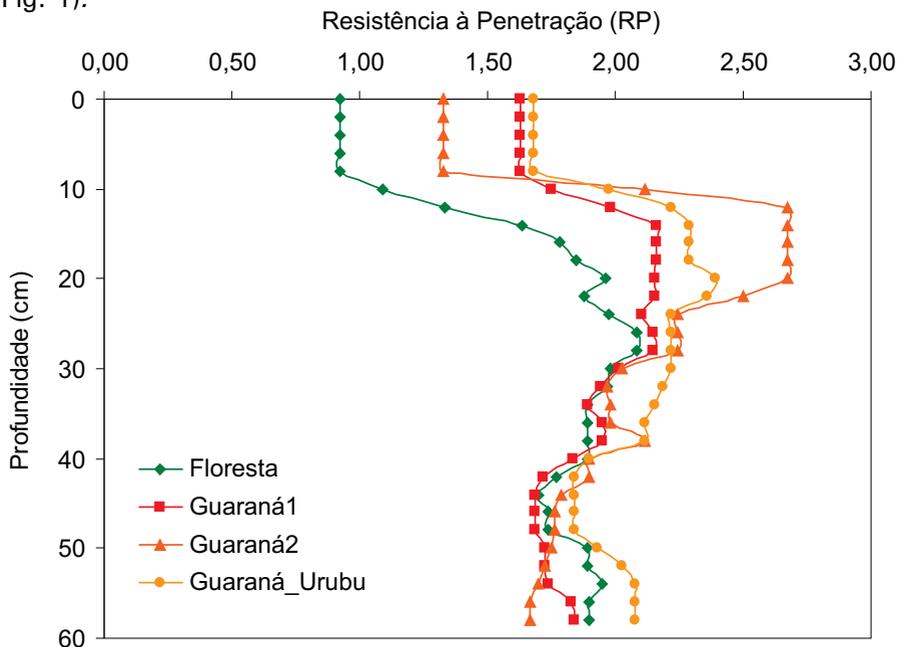


Fig. 1. Resistência à penetração (RP) do solo na Agropecuária Jayoro, nas glebas cultivadas com guaraná: Guaraná 1, Guaraná 2 e Urubu, em comparação com solo da floresta primária adjacente.

## Plantas daninhas

### Tolerância de plantas de guaranzeiro a herbicidas, em condição de viveiro

Plantas de guaranzeiro BRS Amazonas e BRS Maués foram tolerantes aos herbicidas (formulações e doses de ingrediente ativo/ha): **ametryn** + **clomazone** (concentrado emulsionável 300 g/L + 200 g/L; 1.200 g i.a./ha + 800 g i.a./ha); **atrazine** + **S-metolachlor** (suspensão

concentrada 370 g/L + 290 g/L; 555 + 435 g i.a./ha); **clethodim + fenoxaprop-p-ethyl** (concentrado emulsionável 50 g/L + 50 g/L; 56 g i.a./ha + 56 g i.a./ha); **diuron** (suspensão concentrada 500 g/L; 1.850 g i.a./ha); **diuron + hexazinone** (grânulo dispersível 468g i.a./ha + 132g i.a./ha; 1.170 g i.a./ha + 330 g i.a./ha) e **imazapyr** (concentrado solúvel 250 g/L; 175 g i.a./ha). As notas de avaliação de tolerância foram inferiores a 20.

## **Eficácia de controle de plantas daninhas em condição de campo**

Obtiveram-se eficácias elevadas de controle de plantas daninhas, acima de 85%, em área cultivada com o clone de guaranazeiro BRS Maués por meio da aplicação dos herbicidas (formulações e doses de ingrediente ativo/ha): **clethodim + fenoxaprop-p-ethyl** (concentrado emulsionável 50 g/L + 50 g/L; 45 g i.a./ha + 45 g i.a./ha); **diuron + hexazinone** (grânulo dispersível 468 g/kg + 132 g/kg; 1.170 g i.a./ha + 330 g i.a./ha); **diuron + paraquat** (suspensão concentrada 100 g/L + 200 g/L; 300 g i.a./ha + 200 g i.a./ha); **fluazifop-p-butyl** (concentrado emulsionável 125 g/L; 225 g i.a./ha); **glyphosate** (concentrado solúvel 360 g/L; 1.440 g i.a./ha) e **paraquat** (concentrado solúvel 200 g/L; 240 g i.a./ha).

## **Entomologia**

O número de indivíduos de tripes (adultos e ninfas) é maior durante a fase de floração e frutificação do guaranazeiro, assim como o de seu inimigo natural, *Anthocoris* sp. Apesar disso, o tripes se mantém no cultivo, após a floração e a frutificação, nas extremidades das brotações novas.

# Avaliação e Seleção de Genótipos de Guaranazeiro em Coleção *Ex Situ* com Potencial de Uso como Ornamental ou Paisagístico

---

*Regina Quisen*

*Firmino José do Nascimento Filho*

*Rosângela dos Reis Guimarães*

*Ana Maria Santa Rosa Pamplona*

## Descrição da ação

A existência de bancos de germoplasma de espécies tropicais, tais como o BAG de guaranazeiro da Embrapa Amazônia Ocidental, constitui uma riqueza em termos de variabilidade genética a ser avaliada para a introdução em programas de melhoramento genético visando à geração de novos produtos para a indústria de plantas ornamentais. Os programas de melhoramento realizados com guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) enfatizam a obtenção de materiais adaptados às diferentes regiões produtoras e aos sistemas de cultivo, com elevada produtividade de sementes, boa estabilidade fenotípica, alto teor de cafeína, maturação apropriada ao tipo de produtor, resistência ou tolerância às principais doenças e condições adversas de ambiente. A seleção de acessos para serem utilizados como ornamentais nunca foi realizada.

## Objetivos

Ampliar e diversificar a utilização do germoplasma de guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) identificando acessos com características ornamentais.

## Metodologia

Por se tratar de uma nova forma de utilização para essa cultura, as ações de pesquisa devem ser voltadas para programas de pré-melhoramento, na caracterização e identificação de acessos com potencial para uso ornamental no banco de germoplasma de guaraná. O BAG de guaranzeiro está instalado no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Km 27 da Rodovia AM-010, Manaus, Amazonas. O BAG é composto por 280 acessos ocupando uma área de 3 ha, com 5 plantas/clone, em parcelas lineares, com espaçamento de 5,0 m x 4,0 m.

Em todos os acessos do BAG, serão realizados levantamentos para identificação e seleção de clones com potencial para uso ornamental considerando-se, principalmente, aspectos como: arquitetura da planta, comprimento do ramo, ciclo produtivo e cor do fruto. A determinação desses descritores vai ser adaptada em função dos dados já existentes e da necessidade de novas características. Dos clones identificados com potencial ornamental serão produzidas mudas a partir de estacas, as quais serão transferidas para área onde serão plantadas juntamente com tutores, para condução de crescimento, e avaliadas quanto a aspectos de interesse em plantas ornamentais.

# **Seleção de variáveis na avaliação de progênies do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) quanto à resistência a *Moniliophthora perniciosa***

---

*Maria Geralda de Souza*  
*Aparecida das Graças C. de Souza*  
*Nelcimar Reis de Sousa*  
*Gilvan Ferreira da Silva*  
*Olívia Cordeiro de Almeida*  
*Karina Pryscilla de Araújo Bichara*  
*Ricardo Pessoa Rebello*  
*Antônio Salomão da Cruz*

## **Descrição da ação**

A vassoura-de-bruxa é uma doença que está amplamente distribuída em todas as áreas produtoras de cupuaçu da Amazônia. A utilização de genótipos resistentes tem sido uma das medidas de controle mais indicadas, por ser mais econômica, estável e ambientalmente adequada. No entanto, são poucos os trabalhos desenvolvidos para se conhecer os mecanismos de resistência do cupuaçuzeiro a *M. perniciosa*. Nessa ação de pesquisa, propõe-se selecionar variáveis que melhor expressam a doença e que contribuam para selecionar material genético resistente para ser incorporado ao programa de melhoramento genético do cupuaçuzeiro, o que apressaria sobremaneira os processos de seleção e melhoramento genético visando à resistência à doença. Na Amazônia, onde há necessidade de elevar o nível tecnológico na agricultura e de colocar à disposição dos produtores – receptores finais dos resultados desses estudos – material de cupuaçu selecionado, é uma forma de mudança expressiva, dada a possibilidade de pronta assimilação.

## Objetivo

Adaptar metodologia para inocular *M. pernicioso* em progênies de *Theobroma grandiflorum*, para seleção de variáveis na avaliação de materiais genéticos quanto à resistência ao patógeno.

## Metodologia

Coleta de vassouras produtivas de *Theobroma* spp.: as vassouras-de-bruxa secas foram coletadas de diferentes gêneros de *Theobroma* e locais. Posteriormente, elas foram penduradas nos vassoueiros, utilizando-se arames de aço galvanizado esticados, aos quais foram presas por fios de cobre, sob telado a 50% de sombra. Posteriormente as vassouras foram molhadas por mecanismo de aspersão automatizado, por um período de 8 horas de molhamento e 16 de seca. Foram feitas avaliações diárias da produção dos basidiocarpos (corpos de frutificação) do fungo.

Produção e armazenamento de basidiocarpos de *M. pernicioso* de espécies de *Theobroma* em vassoueiro: avaliou-se a produção de basidiocarpos do fungo nas vassouras secas penduradas. Os basidiocarpos produzidos foram coletados, trazidos para o laboratório e submetidos a assepsia com estreptomicina a 1% e a três enxágues em água destilada, e então aderidos às tampas de placas de petri por meio de vaselina e colocados sobre a boca do béquer, com os píleos voltados para o fundo do béquer contendo 2 mL de solução de glicerol a 16% e deixados em estufa a 25 °C, over-night, a fim de liberar esporos. Após esse período, foi determinada a concentração de esporos. Posteriormente foi feito o armazenamento dos esporos em ultrafreezer à temperatura de -80 °C.

Seleção de características sintomáticas de melhor expressão: essa etapa do projeto será iniciada em 2010.

## Resultados parciais

A Tabela 1 mostra os gêneros de *Theobroma* e os locais de coleta das vassouras-de-bruxa secas.

A Tabela 2 relaciona as concentrações de esporos obtidos e o volume armazenado de cada local.

**Tabela 1.** Relação das vassouras coletadas em diferentes locais.

Hospedeiros	Local da coleta
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Careiro Castanho, AM
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Manacapuru, AM
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Rio Preto da Eva, AM
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Embrapa Acre, AC
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Campo Experimental do CPAA/SHIFT
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Autazes, AM
<i>Theobroma mariae</i>	Campo Experimental do CPAA/Coleção de Theobroma
<i>Theobroma subincanum</i>	Campo Experimental do CPAA/60 ha
<i>Theobroma obovatum</i>	Campo Experimental do CPAA/Coleção de Theobroma
<i>Theobroma cacao</i>	Campo Experimental do CPAA/Nagibão
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Campo Experimental DAS, AM
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Balbina, AM
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Campo Experimental DAS, AM
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Estrada de Presidente Figueiredo Km 120, AM
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Manacapuru, AM
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Balbina, AM
<i>Theobroma grandiflorum</i>	Balbina, AM

**Tabela 2.** Relação de suspensão de esporos em estoque no ultrafreezer do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Amazônia Ocidental.

Nº de Registro	Concentração	Volume	Local
48	$1,4 \times 10^6$	1,86 mL	Rio Preto da Eva, AM
49	$0,8 \times 10^6$	2 mL	Acre, AC
50	$0,2 \times 10^6$	1,7 mL	Manacapuru, AM
51	$1,1 \times 10^6$	2 mL	CEPLAC, AM
52	$15,65 \times 10^6$	3 mL	CPAA, AM
53	$17,15 \times 10^6$	3 mL	CPAA, AM
54	$1,25 \times 10^6$	3 mL	CPAA, AM
55	$0,2 \times 10^6$	1,2 mL	CPAA, AM
56	$0,36 \times 10^6$	4 mL	CPAA, AM
57	$4 \times 10^5$	2,6 mL	CPAA, AM
58	$13 \times 10^5$	1 mL	CPAA, AM
59	$7 \times 10^5$	2,8 mL	CPAA, AM
60	$3 \times 10^5$	3 mL	CPAA, AM
61	$0,12 \times 10^6$	3 mL	CPAA, AM
62	$4 \times 10^5$	3 mL	CPAA, AM
63	$0,093 \times 10^6$	3 mL	CPAA, AM
64	$0,35 \times 10^6$	3 mL	CPAA, AM
65	$17 \times 10^5$	2,8 mL	CPAA, AM
66	$5 \times 10^5$	2,5 mL	CPAA, AM

**Tabela 2.** Continuação.

Nº de Registro	Concentração	Volume	Local
67	$14,5 \times 10^6$	2 mL	CPAA, AM
68	$12 \times 10^6$	3,5 mL	CPAA, AM
69	$7 \times 10^6$	1,5 mL	CPAA, AM
70	$5 \times 10^6$	1,5 mL	CPAA, AM
71	$2,01 \times 10^6$	1,5 mL	CPAA, AM
72	$0,3 \times 10^6$	3 mL	CPAA, AM
73	$2,95 \times 10^6$	1,5 mL	CPAA, AM
74	$2,45 \times 10^6$	1,5 mL	CPAA, AM
75	$1,35 \times 10^6$	1,5 mL	CPAA, AM
76	$0,8 \times 10^6$	1,5 mL	CPAA, AM
77	$0,2 \times 10^6$	1,5 mL	CPAA, AM
78	$0,15 \times 10^6$	1,5 mL	CPAA, AM
79	$4,8 \times 10^6$	1,7 mL	CPAA, AM
80	$1,6 \times 10^6$	1,6 mL	CPAA, AM
81	$1,25 \times 10^6$	1,5 mL	CPAA, AM
82	$0,78 \times 10^6$	4 mL	CPAA, AM

O trabalho está em andamento, com realização de coletas de vassouras secas em outros locais, para a obtenção de basiodiocarpus e para garantir uma diversidade de fonte de inóculo, visando às inoculações.

# Análise de risco climático para taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*)

---

*Luiz Marcelo Brum Rossi*  
*Ronaldo Ribeiro de Moraes*

## Descrição da ação

Este Plano de Ação concentrará as atividades relacionadas ao estudo do risco climático para a espécie florestal taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), para isso serão compiladas informações sobre o desempenho da espécie em plantios em diferentes condições edafo-climáticas. Estes serão empregados para gerar os mapas de aptidão climática da espécie, os quais serão depois validados na região e servirão de base para simulações da influência das mudanças climáticas no crescimento e estabelecimento da espécie. Além das atividades no Estado do Amazonas, haverá contribuições de atividades em Rondônia, Amapá e Roraima. Outra atividade a ser desenvolvida com a espécie será a quantificação das respostas fisiológicas aos elementos do clima, analisando-se os parâmetros fisiológicos relacionados às trocas gasosas, ao potencial hídrico foliar e aos teores de pigmentos cloroplastídicos. As informações obtidas permitirão auxiliar na modelagem das respostas da espécie em função das mudanças climáticas.

## Objetivos

Adaptar, testar e validar modelos de zoneamento para taxi-branco (*S. paniculatum*) para cultivo na região Amazônica; adaptar, testar e validar modelos de crescimento que incluam processos fisiológicos e/ou variáveis climáticas, em nível de detalhe para a espécie, como instrumento de análise para o impacto de mudanças climáticas.

## Metodologia

### Obtenção de dados de desempenho de taxi-branco na Amazônia

A espécie tem sido testada em ensaios comparativos na Amazônia há mais de 25 anos. Os resultados desses experimentos indicam a espécie como promissora para produção de lenha e energia, porém seus plantios comerciais ainda são incipientes. Apesar de a espécie ocorrer em larga faixa de condições edafoclimáticas, é preciso conhecer os fatores de clima e solo e as interações que estão relacionadas à maior produtividade da espécie, e como esses fatores interagem. Essa espécie tem importância estratégica na produção de lenha, principalmente em regiões consumidoras desse produto, como a região em torno de Manaus, para a produção das olarias e de carvão para consumo doméstico, constituindo-se em espécie alternativa ao uso de exóticas como o eucalipto e a *Acácia mangium*. Os dados de desempenho (sobrevivência e crescimento, altura, volume e diâmetro) serão coletados e compilados dos plantios experimentais localizados nos estados de Roraima, Amapá e Amazonas.

### Quantificação das respostas fisiológicas de taxi-branco aos elementos do clima ( $\text{CO}_2$ , temperatura, água e radiação)

Os parâmetros fisiológicos avaliados serão os relacionados às trocas gasosas, ao potencial hídrico foliar e aos teores de pigmentos cloroplastídicos. Para determinação de taxas de fotossíntese líquida ( $A$ ), respiração no escuro ( $R_d$ ), transpiração ( $E$ ) e condutância estomática ( $g_s$ ) serão realizadas por meio de um medidor portátil de fotossíntese (CI-340, CID, Inc). Os dados serão coletados em folhas completamente expandidas, com bom aspecto fitossanitário e situadas no terço médio da copa. Além disso, será calculada a eficiência do uso da água ( $EUA$ ) e a eficiência intrínseca do uso da água ( $EIUA$ ). O potencial hídrico foliar ( $\Psi_n$ ) será determinado no período da ante manhã ( $\Psi_{pd}$ ) e ao meio dia ( $\Psi_{md}$ ) utilizando a bomba de Scholander. Para a análise dos teores de pigmentos cloroplastídicos, serão determinados os teores de clorofila "a" e de clorofila "b", de acordo com a metodologia de Lichtenthaler e Wellburn (1983). Antes de serem acondicionadas para o transporte, serão feitas leituras com o clorofilômetro (CCM-200, Opti-sciences), obtendo uma média de quatro leituras por folha. As mensurações serão

realizadas utilizando-se sempre a região mediana da folha, excluindo as regiões apical e basal. No laboratório, a determinação dos teores de pigmentos cloroplastídicos será feita a partir da extração em acetona 80%. Para se calcular as concentrações dos pigmentos cloroplastídicos, tendo como base a massa ( $\text{mol.g}^{-1}$ ), e também com base na área ( $\text{mol.m}^{-2}$ ), serão utilizadas as equações descritas por Hendry e Price (1993).

### **Gerar mapas de aptidão climática para o cenário atual**

Serão gerados mapas para o cenário climático atual, a partir dos dados modelados na atividade anterior, e estudadas as variáveis climáticas que estão envolvidas na definição das regiões, para extrapolação destas na atividade correspondente à elaboração dos cenários futuros.

### **Validação de mapas de aptidão climática para taxi-branco**

Os mapas gerados na atividade anterior serão validados por especialista da cultura, baseando-se em dados de campo. Nos pontos de dúvida, onde existe transição climática e ocorre limitação de desenvolvimento da espécie em função disso, poderão ser necessárias visitas a campo, de posse de um GPS, para certificar a ocorrência ou não da espécie em função das limitações climáticas ou de outros motivos, como solos, por exemplo.

### **Gerar mapas de aptidão climática para cenários futuros**

Serão gerados mapas para o cenário climático futuro, baseados nos estudos realizados na atividade de mapeamento do cenário climático atual, após a validação com o especialista da cultura a partir de dados de campo, utilizando a modelagem feita em atividade anterior.

# Dinâmica e Ecologia de Florestas Naturais

---

*Luiz Marcelo Brum Rossi*  
*Celso Paulo de Azevedo*  
*Cintia Rodrigues de Souza*

## Descrição da ação

As ações de pesquisa de Dinâmica Florestal compõem o Projeto de Manejo Florestal (MP2) liderado pela Embrapa Acre. O Plano de Ação é composto por 18 atividades das quais oito serão desenvolvidas pela Embrapa Amazônia Ocidental, inseridas em grandes temas relacionados ao manejo de florestas naturais amazônicas. As distintas atividades serão executadas em todos os estados da Amazônia pelas equipes da Embrapa e parceiros. Um dos componentes é a dinâmica da floresta intacta e da floresta sob manejo ou explorada. Nesse aspecto serão abordadas avaliações dos três componentes da dinâmica florestal (recrutamento, crescimento e mortalidade) além da estrutura da floresta, do ponto de vista sociológico. A ampliação do número de parcelas permanentes, compondo-se assim uma rede, na Amazônia, dessas parcelas, assim como o contínuo monitoramento das novas e das parcelas já instaladas será o ponto central das atividades desse Plano de Ação. O monitoramento e a quantificação de carbono tanto na parte arbórea como nos solos e na liteira também serão avaliadas dentro do escopo da dinâmica florestal, considerando-se a importância dessas informações dentro dos cenários atuais e futuros de mudanças globais, do ponto de vista do manejo florestal. Avanço significativo também se espera com a adoção de novos métodos e tecnologias para o monitoramento em campo da dinâmica da floresta, contribuindo para redução de custos e de erros, e também avanços em métodos de análises estatísticas e de modelagem das variáveis que influenciam a dinâmica da floresta primária manejada e da floresta não manejada. O conhecimento da dinâmica da floresta manejada, em diferentes sistemas silviculturais e ecossistemas, permitirá a adoção de ciclos e intensidades

de corte consistentes com base na regeneração da floresta e permitirão aproximações precisas da produção florestal para os próximos ciclos de corte.

## **Objetivo**

O objetivo principal é ampliar a base de conhecimentos sobre a dinâmica de florestas naturais da Amazônia, assim como os modos de mensurá-la e analisá-la com vistas ao aperfeiçoamento da implementação e execução de planos de manejo, subsidiando as tomadas de decisão, tanto pelo poder público como pelos atores da produção madeireira da região, com base na sustentabilidade ambiental, econômica e social.

## **Metodologia**

### **Estoque de carbono na biomassa aérea**

Será determinada a contribuição do manejo florestal sustentável ao sequestro de carbono, por meio da quantificação do estoque, da captura e de fluxos de carbono na biomassa aérea de uma floresta primária não explorada e de uma floresta manejada experimentalmente. As hipóteses a serem testadas neste trabalho são as seguintes: a) áreas florestais manejadas sequestram maior quantidade de carbono da atmosfera do que áreas florestais intactas; b) as equações volumétricas desenvolvidas localmente irão melhorar consideravelmente a estimativa de volume na área a ser estudada; c) com base na prognose da estrutura florestal, a área a ser estudada terá potencial para ser manejada se as taxas de crescimento em diâmetro permanecerem inalteradas nos próximos anos. Os objetivos específicos são: a) estimar o estoque de carbono existente em floresta tropical não explorada; b) estimar dinâmica de carbono em áreas exploradas sob manejo florestal; c) estudar a dinâmica de uma floresta primária, nos aspectos de recrutamento, mortalidade e crescimento do povoamento; d) fazer projeções sobre o crescimento da floresta primária para os próximos 5 e 10 anos. O estudo será realizado na Floresta Experimental localizada no Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (DAS), pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental, na Rodovia BR-174, Km 54, Manaus, AM. O estudo da dinâmica de carbono em área manejada experimentalmente será realizado na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, na estrada ZF-2, Manaus, AM. O inventário florestal será executado em 15 parcelas permanentes, medindo-se 100% das árvores com DAP superior a 10 cm, para avaliar o crescimento das espécies do povoamento, a regeneração e as taxas de crescimento, sobrevivência e recrutamento.

## **Quantificação de biomassa e carbono em liteira**

Será feita a quantificação da massa de liteira que entra no sistema pela queda de material e o teor de carbono desses materiais. Serão instalados coletores de material medindo área útil de  $0,25 \text{ m}^2$ , os quais serão distribuídos aleatoriamente em número de quatro coletores em cada uma das três parcelas permanentes selecionadas situadas em floresta natural. Os coletores de tela de polietileno terão dimensões úteis de  $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$  e serão montados sobre uma armação com quatro estacas de madeira, ficando a  $50 \text{ cm}$  de altura do solo. A tela formará um saco com profundidade de  $40 \text{ cm}$  no centro. As coletas serão a cada 14 dias, sendo o material repassado a sacos plásticos e seco ao ar, serão separadas as frações de liteira grossa (galhos e ramos) da liteira fina (folhas, flores) ambos serão secos em estufa a  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  e mensurada a massa. Será retirada uma subamostra do material e submetida à secagem a  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  para calcular o fator de correção para o peso de matéria seca. O material seco a  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  será, então, moído e condicionado em sacos e submetido à análise de conteúdo de carbono. As coletas quinzenais serão agrupadas em coletas mensais para fins de análise. Para a quantificação da liteira depositada no solo florestal, será confeccionada uma moldura metálica medindo internamente  $0,50 \text{ cm} \times 0,50 \text{ cm}$ . Essa moldura será lançada 10 vezes, aleatoriamente, em cada uma das áreas já definidas anteriormente, sendo que em cada lançamento será recolhido todo o material que ficar na parte interna da moldura e colocado em sacos plásticos. Logo após, será seco ao ar e separado em liteira fina e liteira grossa e submetido à secagem em estufa a  $65 \text{ }^\circ\text{C}$ . Parte desse material será subamostrado para ser seco em estufa a  $105 \text{ }^\circ\text{C}$ , a fim de calcular o fator de correção para peso de matéria seca. O material seco a  $65 \text{ }^\circ\text{C}$  será moído e colocado em sacos plásticos e encaminhado para análise do conteúdo de carbono. As coletas serão efetuadas a cada dois meses.

## **Métodos quantitativos avançados para análise de dinâmica florestal**

1) Modelagem e projeção da floresta por meio de equações diferenciais: a estrutura da distribuição diamétrica será estudada sob a forma de equações diferenciais de primeira ordem, para cada tratamento e para cada grupo ecológico, permitindo obter os valores das variáveis de estado do sistema para qualquer ponto no tempo. 2) Modelagem e projeção da floresta por meio de matrizes de transição: será utilizada a Matriz de Transição, para determinar o nível ótimo de exploração

sustentável, para cada classe diamétrica da floresta manejada. O modelo será utilizado para prever a dinâmica de crescimento das árvores manejadas, com base nas probabilidades de transição. 3) Modelagem e projeção da floresta por meio do processo de difusão: será desenvolvido um sistema para simulação e projeção da dinâmica por meio da modelagem do recrutamento, crescimento e mortalidade, os quais serão integrados, projetando simultaneamente a dinâmica em função das dimensões da árvore e do tempo. A difusão é um processo estocástico representado pela equação forward Kolmogorov. 4) Agrupamento ecológico e funcional de espécies arbóreas: o processo envolverá três estágios: análise de cluster ( $n^{\circ}$ . de árvores  $> 50$ ), análise discriminante ( $n^{\circ}$ . de árvores  $< 50$ ) e método subjetivo ( $n^{\circ}$ . de árvores  $< 20$ ). A análise será feita para todas as espécies, por tratamento e para todo o período, permitindo a avaliação dos efeitos dos tratamentos sobre os grupos. 5) Análise estatística da estrutura de florestas: a quantificação da diversidade será por meio dos Índices de Shannon, de Equitabilidade e Alfa de Fisher. Para similaridade florística será feito o dendrograma de similaridade onde se analisará o grupo de tratamentos para os períodos de medição. A dinâmica sobre os tratamentos será caracterizada com base na mudança de densidade, área basal e volume, empregando-se Anova de dados repetidos no tempo.

## Uso de novas tecnologias no monitoramento

A rotulagem eletrônica de árvores será testada em uma parcela permanente de um hectare. Na parcela, os mesmos métodos serão empregados para instalação e medição das variáveis dendrométricas exceto a rotulagem, que será feita por meio do uso de etiquetas de rádio-frequência (RFID). Todas as árvores com DAP  $> 10$  cm serão codificadas com oito dígitos, sendo que o código será gravado eletronicamente na etiqueta RFID e na etiqueta fixada acima do ponto de medição do DAP. Para a leitura dos códigos das etiquetas, será utilizado um leitor RFID de baixa frequência com conexão Bluetooth, permitindo a conexão com coletor de dados portátil e computador móvel (PDA). Para a comparação de custos e tempos serão adotados dois grupos de métodos: no primeiro, a medição será a convencionalmente adotada nos inventários; no segundo grupo, a adoção de instrumentos e equipamentos eletrônicos em diferentes níveis de utilização. No primeiro, será utilizada fita diamétrica ou suta de alumínio, trena para medição horizontal, prancheta para anotação em papel e régua de 15 m, quando necessário. Posteriormente os dados serão digitados em planilhas eletrônicas ou em programas específicos. No método eletrônico, serão

feitas combinações entre o método convencional e os meios eletrônicos de tomada de dados até a total substituição por somente meios eletrônicos/automáticos. Para medição de diâmetros, será utilizada a suta eletrônica com interface com coletor de dados: as distâncias horizontais serão tomadas com distanciômetro /trena eletrônica. A rotulagem será feita com o uso de etiquetas de rádio-frequência (RFID) e a leitura, com leitor móvel conectado ao coletor de dados ou PDA. A comparação será feita com repetições de coleta em quatro parcelas permanentes para cada caso (tratamento). Em cada parcela será tomado o tempo para realizar as operações de medição e os tratamentos dos dados, a exatidão das informações desde a coleta até o processamento, os custos dos materiais, equipamentos e recursos humanos.

## **Parametrização e validação do sistema SYMFOR/SIMFLORA para uso na Amazônia**

O SYMFOR (SIMFLORA) é uma estrutura usada para simular os efeitos do manejo no crescimento e no rendimento futuro de florestas tropicais. A estrutura é composta de modelos de processos naturais (ecológicos) e de manejo florestal (silvicultural). A finalidade do modelo é simular a maneira pela qual as árvores individuais entram no povoamento (recrutamento), crescem e saem do povoamento (mortalidade). Os modelos de crescimento, ingresso e mortalidade serão parametrizados separadamente para cada grupo ecológico. Após a parametrização dos submodelos (crescimento, ingresso, mortalidade), estes serão implementados no SYMFOR como o Modelo Ecológico "Brasil - Região de Referência". O componente de crescimento prediz o incremento anual em diâmetro para uma árvore individual, o componente de mortalidade representa a probabilidade da morte de árvores individuais e o componente de recrutamento simula o ingresso de árvores além do diâmetro mínimo limite de 5 cm. O modelo de Opções de Manejo da Floresta é usado para simular os efeitos de tratamento silvicultural e da colheita. Essa parte do SYMFOR permite ao usuário definir um sistema de manejo para a floresta e pôr em prática no sistema. O modelo usa dados amostrais de parcelas permanentes de árvores com DAP maior ou igual a 5 cm. Serão definidos 10 grupos ecológicos de espécies que vão ser usados para descrever diferenças na ecologia entre árvores. Cada grupo ecológico de espécies tem sua própria função de crescimento, recrutamento e mortalidade. A estrutura das equações é a mesma para todos os grupos, mas as constantes ou coeficientes são diferentes. Isso significa que o modelo prediz diferentes respostas para cada grupo de

espécies. O SYMFOR trabalha com intervalo de tempo anual, com uma série de funções executadas todos os anos. Todos os dados disponibilizados e medidos serão usados para parametrização do modelo para cada região individualmente e em conjunto para Amazônia.

# Aplicação de Estudos de Propagação Vegetativa para Uso e Conservação de Espécies Florestais Tropicais

---

*Regina Caetano Quisen*  
*Roberval Monteiro Bezerra de Lima*  
*Luiz Marcelo Brum Rossi*  
*Celso Paulo de Azevedo*

## Descrição da ação

Dados recentes vêm demonstrando que a redução da cobertura florestal na maioria das regiões tropicais tem provocado a degradação dos ecossistemas e a extinção de algumas espécies, resultante da exploração desordenada de seus produtos. No entanto, a definição de métodos de utilização racional da espécie, que concilia aspectos preservacionistas e econômicos, enfrenta uma série de limitações biológicas e práticas que devem ser consideradas no desenvolvimento de estratégias que visem a equilibrar a utilização e a conservação desses recursos de modo a garantir altos níveis de desenvolvimento regional. Infelizmente, a exploração na Amazônia tem sido feita de forma predatória sob diversas espécies florestais de grande valor ecológico e de interesse econômico, tais como a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e o pau-rosa (*Aniba rosaeodora*). Outro agravante que pode favorecer o desaparecimento dessas espécies em razão do nível de exploração é a falta de informações sobre a silvicultura de espécies tropicais, que inviabiliza o cultivo em plantio homogêneo em escala comercial para uma produção sustentável dessas espécies. O estabelecimento de plantios florestais em áreas degradadas, por exemplo, solucionaria dois problemas importantes, como: a recuperação dessas áreas e a diminuição da pressão sobre suas populações naturais, proporcionando ações de conservação *in situ* de populações naturais. No entanto, a definição desses plantios requer o domínio das tecnologias disponíveis, onde, muitas vezes, algumas espécies nativas deixam de ser utilizadas em programas de reflorestamento por não conseguirem despertar interesse, em grande parte, causado pela

escassez de informações relativas à sua ecologia, silvicultura e ao crescimento. Essas restrições, para muitas espécies, variam desde o completo desconhecimento do processo de produção de mudas, até limitações devido a características peculiares de espécies tais como ocorre com a castanheira e o pau-rosa, que apresentam dormência de sementes, germinação lenta e desuniforme, ataque aos frutos por predadores antes da sua maturação, além de dificuldade de armazenamento. Nesses casos, a propagação vegetativa ou assexuada pode ser considerada como alternativa à multiplicação, bem como uma ferramenta de clonagem que visa à maximização da qualidade e uniformidade da muda plantada. Entre os processos de propagação vegetativa, a miniestaquia e a cultura de tecidos de plantas surgiram visando a superar problemas de multiplicação e conservação de diversas culturas, proporcionando manutenção das boas características das plantas matrizes, produção de exemplares padronizados de alta qualidade e redução do período juvenil. Entretanto, pouco ou quase nada se conhece sobre essas técnicas em aplicação em espécies florestais tropicais, como a castanha-do-brasil e o pau-rosa, tanto em nível experimental como comercial.

## Objetivos

Aprimorar métodos de propagação vegetativa e estabelecer ou adaptar protocolos que permitam melhorar o processo de produção de mudas de espécies florestais de valor econômico e ecológico na região Amazônica; criar subsídios para a instalação de futuros programas de melhoramento genético de espécies florestais tropicais, tais como a castanha-do-brasil e o pau-rosa; contribuir para a redução da pressão de exploração sobre populações naturais de *B. excelsa* e *A. rosaeodora*, gerando tecnologias que possam ser utilizadas para o estabelecimento de plantios florestais em escala comercial para uma produção sustentável dessas espécies.

## Metodologia

Os ensaios serão desenvolvidos no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Amazonas, em viveiro, casa de vegetação climatizada e no Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas. No estudo de estaquia, serão utilizadas rebrotas de árvores adultas de castanheira provenientes de plantios da Fazenda Aruanã, Município de Itacoatiara, Amazonas, e de pau-rosa, provenientes de plantios da espécie localizados no Município de Maués, Amazonas. Estacas com 40 a 50 cm de comprimento terão os brotos terminais e basais eliminados e cortados com estacas menores (10 cm-15 cm), contendo de uma a três

gemas, e quando possível a manutenção de uma folha, sendo esta última reduzida à metade. As estacas serão desinfestadas e tratadas com AIB nas concentrações de 0; 50; 100; 250; 500; 1.000 e 1.500 mg L<sup>-1</sup>. As estacas serão plantadas em tubetes e sacos plásticos diretamente no substrato composto (areia, vermiculita ou terra). A cada 7-10 dias, serão realizadas pulverizações de adubo foliar NPK e micronutrientes, na forma líquida, além da aplicação preventiva de fungicida. Ao final de 150-180 dias, serão avaliados as variáveis: porcentagem de estacas enraizadas, número médio de raízes formadas por estaca, comprimento médio das cinco maiores raízes por estaca, formação de calo e sobrevivência. Para os ensaios de cultura de tecidos, serão utilizados como explantes brotos apicais, segmentos nodais e de folhas obtidas em rebrotas de árvores adultas de *B. excelsa* e de *A. roseodora*. Os explantes serão submetidos a tratamento de assepsia com fungicidas, seguido do processo de assepsia na câmara de fluxo laminar, com etanol (70%), e diferentes concentrações de solução de hipoclorito de sódio e cálcio e diferentes tempos de exposição. Serão inoculados em tratamentos que consistirão da combinação dos meios de cultura com diferentes concentrações de reguladores de crescimento com 10 a 20 repetições cada, visando a micropropagação, organogênese e embriogênese somática de ambas espécies. O pH dos meios de cultura será ajustado em 5,8 e estes serão autoclavados sob pressão de 1,5 atm e mantidos à temperatura de 120 °C, durante 15 minutos. Os parâmetros a serem avaliados serão: porcentagem de sobrevivência, contaminação por fungos e bactérias, oxidação, número de brotações por explante, número de nós por explante, comprimento médio de brotações, formação de calo ou raiz na base, número de raízes, comprimento de raízes, vigor e altura das plantas.

# Fenologia Reprodutiva e Agentes Dispersores de Espécies Madeireiras

---

*Lucinda Carneiro Garcia*

## Descrição da ação

Na Amazônia Brasileira aproximadamente 95% da exploração madeireira ainda é efetuada sem manejo, gerando impactos severos na estrutura da floresta e pressão excessiva nas espécies de alto valor. Em decorrência desse fato, tornou-se necessário acelerar as ações de políticas públicas em Ciência e Tecnologia que visem à preservação da floresta, à recuperação de áreas degradadas, à reposição florestal e ao plantio para geração de produtos madeireiros e não madeireiros. Entretanto, para que essas demandas sejam atingidas, necessita-se do insumo básico de todo sistema florestal, que é o material genético. Em vista disso, as sementes, em todos esses aspectos, são de fundamental importância para apoiar os programas que envolvem o plantio de espécies florestais nativas.

## Objetivo

Estudar o ciclo fenológico, os agentes dispersores e a produção de sementes das espécies florestais promissoras da Amazônia.

## **Metodologia**

Serão selecionados no mínimo 10 indivíduos de cada espécie, em área de floresta nativa da Embrapa Amazônia Ocidental (Parque Fenológico do Distrito Agropecuário da Suframa, na BR-174, Km 56), as quais serão acompanhadas mensalmente. A presença dos agentes dispersores de frutos/sementes será monitorada por meio de armadilhas fotográficas.

# Estudo da Fenologia de Andiroba e Castanha-do-Brasil no Amazonas

---

*Lucinda Carneiro Garcia*

*Silas Garcia Aquino de Sousa*

*José Nestor de Paula Lourenço*

## Descrição da ação

A Amazônia representa uma das mais importantes regiões fitogeográficas do planeta. Em escala continental, ocupa 1/20 da superfície terrestre, razão pela qual é detentora de imensurável patrimônio genético, dentro de sua complexa biodiversidade. A exploração seletiva de espécies arbóreas da Amazônia tem se intensificado, nas últimas décadas, em função do avanço de grandes empresas madeireiras a essa região. Em decorrência desse fato, tornou-se necessário intensificar as ações que visem à preservação da floresta, à fixação de populações tradicionais em áreas de origem, bem como, ao uso sustentável dos seus recursos naturais renováveis.

## Objetivo

Estudar o ciclo fenológico, os agentes dispersores e a produção de sementes das espécies florestais andiroba (*Carapa guianensis*) e castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), como estratégia de manejo e uso dos recursos florestais não madeireiros, de maneira integrada, pelos povos da floresta.

## **Metodologia**

Serão selecionados no mínimo 20 indivíduos de cada espécie, em área de floresta nativa, nos municípios de Parintins e Presidente Figueiredo, e área de plantio, na Fazenda Aruanã, onde serão acompanhadas mensalmente. A presença dos agentes dispersores de frutos/sementes será monitorada por meio de armadilhas fotográficas.

# Estudo de Tecnologias para a Produção de Sementes e Mudanças de Piquiá e Andiroba

---

*Lucinda Carneiro Garcia*

*Roberval Monteiro Bezerra de Lima*

*Silas Garcia Aquino de Sousa*

## Descrição da ação

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) estabeleceu um grande desafio para o setor produtivo e para o desenvolvimento tecnológico na agricultura brasileira, pois amplia significativamente a demanda por óleos vegetais. Atualmente, a produção é concentrada em oleaginosas de ciclo anual e baixa produtividade de óleo por área (inferior a  $1 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ ). O Projeto Agroenergia tem como finalidade, dentro do PNPB, iniciar o processo de domesticação de espécies com elevado potencial para a produção de óleo vegetal, entre elas as espécies arbóreas amazônicas piquiá (*Caryocar villosum*) e andiroba (*Carapa guianensis*). Informações relacionadas à produção de sementes e mudas de espécies arbóreas nativas são indispensáveis no planejamento e na execução de programas de plantios florestais para fins econômicos e ecológicos.

## Objetivos

Estudar diferentes métodos para superar a dormência em sementes do piquizeiro, bem como avaliar o comportamento silvicultural em viveiro e o desenvolvimento de mudas de andiroba, quando submetidas a diferentes embalagens e substratos.

## Metodologia

As sementes de piquiá estão sendo submetidas aos seguintes tratamentos: remoção do endocarpo, com retirada das agulhas endocárpicas e do tegumento, após exposição a 40 horas de secagem em câmara com ventilação forçada e ar aquecido a 38 °C; e imersão das sementes em solução de ácido giberélico ( $GA_3$ ), nas concentrações de 300 mg/L e 500 mg/L, por dois e quatro dias. Para a espécie andiroba, foram testados sacos plásticos de dois tamanhos (10 cm x 15 cm e 21 cm x 30 cm) e tubete de tamanho médio. O delineamento usado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 20 sementes por tratamento, para cada espécie.

## Resultados

Os dados referentes ao experimento com andiroba encontram-se em fase de análise dos resultados. Os ensaios da espécie piquiá estão em fase de implantação.

# Desenvolvimento de Tecnologias para a Produção de Helicônias: Novo Segmento de Mercado para o Amazonas<sup>1</sup>

---

*Regina Caetano Quisen*

*Paula Cristina da Silva Angelo*

*Paulo César Teixeira*

*Mirza Carla Normando Pereira*

*Rosângela dos Reis Guimarães*

*Ana Maria Santa Rosa Pamplona*

## Descrição da ação

O potencial das flores tropicais, tanto no mercado interno como no mercado externo, tem incrementado a procura de novos materiais, principalmente aqueles marcados por sua originalidade, durabilidade e beleza, já que a beleza e o perfil exótico dessas flores parecem encantar cada vez mais os consumidores brasileiros e estrangeiros. O Estado do Amazonas, apesar de estudos demonstrarem a existência de mais de cinco mil espécies com grande valor comercial, tanto pelas propriedades fitoterápicas e cosméticas como pelo potencial ornamental, apresenta estrutura de produção de flores ainda incipiente, colocando a maioria das espécies ainda não comerciais longe do grande mercado consumidor. Dentre as plantas tropicais e que são apreciadas no mercado internacional, destaca-se o gênero *Heliconia*, naturalmente encontrado em florestas tropicais da região Amazônica, que vem a cada dia tendo sua área de cultivo aumentada, onde recebe manejos capazes de melhorar sua produção quando comparada com as áreas naturais. Entretanto, muitos estudos ainda são necessários para incrementar essa produção, principalmente no que diz respeito aos aspectos agrônômicos, e dessa maneira incrementar o setor produtivo de plantas ornamentais na região Amazônica. O conhecimento da área de ocupação da touceira ao longo do tempo é importante por estar diretamente relacionado ao espaçamento de plantio e ao manejo da cultura.

---

<sup>1</sup>Projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas.

Na definição da densidade ideal de plantio, outros aspectos devem ser considerados, tais como: influência na produção do primeiro ano e dos subsequentes, qualidade da inflorescência, tempo para raleamento da touceira, rápida cobertura da superfície do solo e consequente redução do número de capinas e maximização do uso do solo. Os solos tropicais caracterizam-se por serem pobres em matéria orgânica, com elevada acidez e baixa disponibilidade de fósforo, condição bastante restrita para o crescimento de helicônias, visto que não existem recomendações de adubação para essa cultura no Estado do Amazonas. Entre as técnicas de melhoramento genético, o uso da indução de mutação *in vitro* é uma alternativa promissora que permite a geração da variabilidade genética, além de reduzir o tempo na seleção de mutantes, a clonagem e a multiplicação do material selecionado. Com a adoção dessas técnicas podem ser incorporadas às plantas variações de características como altura, cor da flor, formato, cor e tamanho de folhas, entre outras. Por ser, no Estado do Amazonas, a produção de flores e plantas ornamentais um negócio ainda incipiente e carente de conhecimentos técnico-científicos, este projeto se propõe a formar um grupo de pesquisa cujo foco central é determinar os aspectos técnicos para a produção de helicônias.

## Objetivos

Definir critérios para a produção de *Heliconia chartacea* na região do entorno de Manaus, Amazonas, desenvolvendo pesquisas de adubação e espaçamento para plantios dessa espécie ornamental, assim como testar a mutação *in vitro* na geração de novas características de interesse comercial em plantas obtidas a partir de cultura de tecidos; avaliar o efeito de doses de N, P e K na produção de flores; comparar diferentes espaçamentos de plantio para avaliação do desenvolvimento da planta e o desempenho da produção de flores nas condições de Manaus, AM; explorar o potencial de mutação induzida *in vitro* pelo tratamento com agente químico e selecionar mutantes obtidos pelas características de interesse ornamental.

## Metodologia

As atividades serão desenvolvidas no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Amazonas. No início do período de chuvas de 2009-2010, serão realizados plantios de mudas em diferentes condições de adubação, utilizando-se diferentes doses de nitrogênio,

fósforo e potássio com e sem correção do solo. A definição de adubação de plantio e de cobertura ocorrerá após análise de solos da área onde será implantado o experimento. Durante todo o período de cultivo, será realizado controle de pragas e doenças, capinas e podas de limpeza visando a retirar folhas e outras partes secas, quebradas ou doentes nas touceiras. O corte de hastes e a avaliação do número de flores produzidas serão realizados durante todo o período de produção dessa variedade. Outro experimento será conduzido com diferentes espaçamentos de plantio de mudas para a avaliação do desenvolvimento da planta e o desempenho da produção de flores de *H. chartaceae*, que serão plantadas no início do período de chuvas de 2009-2010. As mudas serão plantadas em diferentes espaçamentos, e os seguintes parâmetros serão avaliados durante 24 meses: número de inflorescências, número de botões florais, número de perfilhos por touceira, tamanho da haste floral e comprimento e largura das inflorescências. O experimento para a indução de poliploidia para obtenção de variantes morfológicas em *H. chartaceae* será desenvolvido no Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental, utilizando como explantes ápices caulinares estabelecidos in vitro. Os explantes serão imersos em soluções de diferentes concentrações de colchicina e mantidos no escuro por 24 horas, a  $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Os tecidos tratados por colchicina serão multiplicados em MS (MURASHIGE e SKOOG, 1962) suplementado com BAP, ágar e sacarose. O período de avaliação será de três a quatro ciclos de multiplicação sendo utilizado como parâmetro para a pré-seleção e avaliação da efetividade dos métodos de indução de poliploidia o número de estômatos por  $\text{cm}^2$  de área foliar e o tamanho das células-guarda dos estômatos nos tecidos tratados, além das variáveis: sobrevivência dos explantes, número de brotações obtido por ciclo de multiplicação e número de plântulas enraizadas. A significância da diferença entre essas variáveis tomadas para cada plântula com relação a plântulas não tratadas por colchicina (controle) será avaliada pelo teste t ( $P < 0,05$ ). As plântulas produzidas serão avaliadas no campo após o florescimento. A ocorrência de variações no tom e na morfologia de folhas e flores será avaliada durante todas as fases do experimento.

# Diagnóstico dos Sistemas de Integração Lavoura–Pecuária–Silvicultura no Estado do Amazonas

---

*Gilvan Coimbra Martins*

*Rogério Perin*

*Jasiel Nunes Sousa*

*José Roberto Antoniol Fontes*

*Roberval Monteiro Bezerra de Lima*

## Descrição da atividade

Essa atividade visa a efetuar a descrição dos sistemas de integração com componentes agrícola, silvícola e pecuário existentes no Estado do Amazonas. A estratégia usada será a realização de um *Workshop* em meados de agosto do corrente ano, com a presença de técnicos do Idam de vários municípios do estado, os quais responderão a um questionário que servirá de base para identificação das propriedades que usam o modelo. Após essa identificação será feita uma visita in loco, em cada propriedade selecionada, para a realização de diagnóstico mais detalhado.

## Objetivo

Elaborar diagnóstico do estado da arte dos sistemas de integração com componentes agrícola, silvícola e pecuário existentes no Estado do Amazonas.

## Metodologia

Aplicação de questionário padronizado e adaptado para as condições do Estado do Amazonas, com visita e levantamento de dados no local.

## **Principais resultados**

Pela utilização de uma estratégia unificada de coleta e tabulação de dados com definição de padrões de utilização, espera-se avaliar as interações dos componentes utilizados nos sistemas de iLPF e levantar as dificuldades dos sistemas. Trabalhar conjuntamente com agências de desenvolvimento de políticas de financiamento e buscar novas alternativas de sistemas integrados de produção para o Estado do Amazonas.

# Monitoramento de Sistema Agrossilvipastoril para a Criação Intensiva de Ovinos

---

*Rogério Perin*

*Jasiel Nunes Sousa*

*Gilvan Coimbra Martins*

*José Ricardo Pupo Gonçalves*

*José Roberto Antoniol Fontes*

*Roberval Monteiro Bezerra de Lima*

*Ronaldo Ribeiro de Moraes*

## Descrição da ação

A atividade consiste na instalação e avaliação de um sistema pecuário intensivo envolvendo as etapas de cria, recria e engorda de ovinos em um sistema de integração lavoura–pecuária voltado para pequenos produtores. Será estabelecido no Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa, pertencente à Embrapa e situado no quilômetro 54 da Rodovia-174, numa ação direcionada para o entorno do Município de Manaus, onde esse tipo de criação tem apresentado alto crescimento em função da existência de um mercado diferenciado para cortes de ovinos.

## Objetivos

Monitorar as transformações e avaliar a sustentabilidade ambiental e socioeconômica, durante três anos, dos sistemas de integração LS, PS e LPS implantados; avaliar um sistema pecuário intensivo envolvendo as etapas de cria, recria e engorda de ovinos em um sistema de integração lavoura–pecuária voltado para pequenos produtores.

## Metodologia

O experimento consiste na recuperação de uma área de 4 ha de pastagem degradada, com preparo da área, plantio de milho e implantação e avaliação de um modelo de integração lavoura–pecuária–floresta. Compreende uma área de 1,8 hectare (6

parcelas de 0,33 ha), com mogno (*Swietenia macrophylla*) e paricá (*Schizolobium amazonicum*), em dois conjuntos de faixas distanciadas 20 m uma da outra e intercaladas com pastagem de *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha* e estilissantes Campo Grande. As adubações são realizadas de acordo com recomendação para produção da cultura do milho. Para manter a produtividade da área, anualmente, uma das parcelas de cada modelo está sendo plantada com milho, utilizando o plantio direto. Os outros piquetes são submetidos a pastejo rotacionado com períodos de pastejo variando de 7 a 14 dias e períodos de descanso entre 28 e 56 dias. Os animais experimentais serão ovinos deslanados da raça Santa Inês que receberão, durante todo o período experimental, suplementação mineral em cochos cobertos. São avaliados diversos parâmetros relacionados às características do solo (química e física), produção do milho, produção e composição botânica da pastagem e produção animal.

## Principais resultados

Os sistemas de integração Lavoura–Pecuária–Floresta estão numa posição intermediária entre o estado natural do solo e campos cultivados intensivamente com relação à resistência a penetração (RP), sendo que nas entrelinhas das árvores apresentam menor RP por representarem regiões com menor perturbação na estrutura do solo decorrente do manejo com máquinas e implementos no preparo do plantio da pastagem e pisoteio de animais. O resultado da análise do solo, coletado antes e depois do cultivo do milho, revelou melhora nos atributos químicos como efeito residual da adubação do milho. Tal efeito é percebido em maior grau nos valores de cálcio, magnésio e na saturação de bases, em resposta a aplicação de 2 toneladas por hectare de calcário dolomítico. Os valores de fósforo e potássio também aumentaram, mas, considerando as recomendações para adubação de pastagens para a região, pode haver necessidade de adubações complementares para satisfazer as necessidades da cultura. Com relação à pastagem, mantendo-se a disponibilidade média de forragem em  $5.700 \text{ kg ha}^{-1}$  de matéria seca, observou-se uma taxa de acúmulo de biomassa de  $59,5 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  e uma produção total de  $11.943 \text{ kg ha}^{-1}$  de matéria seca de forragem. Esses resultados indicam que o processo utilizado para a renovação da pastagem obteve sucesso em recuperar a produtividade da pastagem obtida na área. No que se refere a composição botânica da pastagem, a comunidade daninha identificada caracterizou-se por grande diversidade de espécies com muitas características biológicas e

ecológicas distintas, que deverão ser consideradas no estabelecimento de programa de manejo integrado de plantas daninhas em pastagens cultivadas no sistema de integração lavoura–pecuária–floresta na região de abrangência deste estudo. Com relação ao desempenho animal, avaliado com fêmeas adultas da raça Santa Inês, verificou-se ganho de peso médio diário de  $52,9 \text{ g an}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  para animais alimentados exclusivamente com a pastagem e de  $75,9 \text{ g an}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  quando foi oferecido suplementação alimentar no cocho. É interessante observar que a significativa diferença de 43% no ganho de peso diário entre os tratamentos ocorreu em situação de manejo a pasto com forragem nova e alta oferta de lâminas foliares. Em situação de pastagens em pior estado, com reduzida oferta de forragem, é de se esperar que a diferença da suplementação seja ainda maior, permitindo que as ovelhas atinjam peso necessário para entrada em reprodução mais rapidamente. Além disso, o melhor desempenho animal também se traduziu em aumento de 17% na receita, considerando-se apenas a despesa com o custo da ração e o ganho adicional em função do preço de venda do quilograma de peso vivo na região.

# Monitoramento de Sistema Pecuário Intensivo em Pastagens Arborizadas

---

*Rogério Perin*

*Jasiel Nunes Sousa*

*Gilvan Coimbra Martins*

*José Ricardo Pupo Gonçalves*

*José Roberto Antoniol Fontes*

*Roberval Monteiro Bezerra de Lima*

## Descrição da ação

A ação está sendo conduzida em uma propriedade particular situada no Município do Careiro da Várzea, na região central do Estado do Amazonas. No local, 10 hectares de pastagem nativa estão sendo manejados visando a aumentar a produtividade.

## Objetivos

Monitorar as transformações e avaliar a sustentabilidade ambiental e socioeconômica, durante três anos, dos sistemas de integração LS, PS e LPS implantados; avaliar a produtividade de um sistema pecuário intensivo no Município do Careiro da Várzea.

## Metodologia

A pastagem foi dividida, por meio de cercas eletrificadas, em quatro piquetes que foram submetidos a um período de diferimento, para aumentar a disponibilidade inicial de forragem bem como permitir um resíduo maior na implantação de um sistema de pastejo rotacionado. Com relação à pastagem, os parâmetros que estão sendo avaliados são: disponibilidade inicial de forragem, taxa de acúmulo de matéria seca e composição botânica da pastagem.

No manejo inicial, a disponibilidade de forragem foi avaliada, antes e após o diferimento, pelo método da dupla amostragem, mensurando-se 50 amostras de 0,25 m<sup>2</sup> por piquete. Destas, 15 foram cortadas, secas em estufa até peso constante para determinação da matéria seca e separadas manualmente para determinação da composição botânica. A taxa de acúmulo de forragem foi estimada pela diferença entre a matéria seca nos períodos inicial e final. As médias foram comparadas pelo teste “t” de Student. Foram avaliadas também as características químicas do solo por meio da análise laboratorial de dez amostras coletadas na profundidade de 0 cm a 20 cm.

## Principais resultados

Os resultados das análises químicas do solo, apresentados na Tabela 1, permitem caracterizá-lo como eutrófico, com níveis adequados de fertilidade para a exploração com pastagens de alta produtividade.

**Tabela 1.** Características químicas do solo sob pastagem de quatro piquetes manejados sob pastejo rotativo, e um piquete sob pastejo contínuo. Careiro da Várzea, AM.

Piquete	pH	MO	P	K	Na	Ca	Mg	H+Al	S	B	t	TV
	H <sub>2</sub> O	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>			cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>						
1	6,04	19,98	59	63,1	52,0	9,02	2,69	2,02	12,1	12,1	14,1	86,0
2	6,47	19,68	48	65,6	85,0	9,12	3,04	1,35	12,7	12,7	14,0	90,6

Com relação à matéria seca, o diferimento da pastagem, por 64 dias, permitiu elevar a biomassa dos iniciais 1.780 kg ha<sup>-1</sup> para 5.399 kg ha<sup>-1</sup>, apresentando uma taxa de acúmulo média de 56,5 kg ha dia<sup>-1</sup>. Por outro lado, apesar do diferimento restaurar a produtividade da pastagem, não afetou a sua composição botânica, que permaneceu inalterada antes e após o diferimento, apresentando percentual médio de 96,5% de gramíneas, 3% de leguminosas e 0,5% de invasoras. Foi observada a ocorrência de 34 espécies, sendo que 24 destas foram consideradas invasoras. Sugere-se que o pequeno período de diferimento empregado foi insuficiente para promover mudanças na composição botânica da pastagem, entretanto, mesmo os da situação inicial da pastagem denotam pequena infestação por plantas invasoras.

# **Sistema Plantio Direto: Alternativa de Produção Sustentável para Recuperação de Áreas Alteradas no Amazonas**

---

*José Ricardo Pupo Gonçalves*

*José Roberto Antoniol Fontes*

## **Descrição da ação**

Estas atividades são componentes do Projeto Sistema Plantio Direto: Alternativa de Produção Sustentável para Recuperação de Áreas Alteradas na Amazônia, sob liderança da Embrapa Amazônia Oriental, com início a partir de fevereiro de 2009.

## **Objetivos**

Descrever os sistemas de cultivo anuais no Estado do Amazonas; estimar a capacidade de formação de palha sobre a superfície do solo de diversas espécies vegetais e a persistência da palhada; avaliar os impactos ambientais e econômicos do sistema plantio direto no Estado do Amazonas.

## **Metodologia**

### **Diagnóstico do sistema plantio direto no Estado do Amazonas**

Questionários e entrevistas serão aplicados a produtores que utilizam o sistema plantio direto, para diagnosticar o estado da arte dessa tecnologia.

## **Introdução e manejo de plantas de cobertura para o sistema plantio direto no Estado do Amazonas**

Serão conduzidos experimentos em condição de campo e em casa de vegetação, para estimar a produção de massa seca de plantas promotoras da cobertura da superfície do solo e para estabelecer ação de manejo para a formação de palhada. Um primeiro experimento foi conduzido em casa de vegetação, para testar o nível de controle de capim-taripucu (*Paspalum virgatum*), família Poaceae, de ciclo de vida perene e de reprodução sexuada e assexuada (rizomas) por meio da aplicação de doses crescentes dos herbicidas: **1)** fluazifop-p-butyl (250 g/L) – 0, 125, 250, 375 e 500 g de ingrediente ativo (i.a.)/ha; **2)** glyphosate (360 g/L) – 0, 360, 720, 1.080 e 1.440; e 3- g de i.a./ha; e **3)** paraquat (200 g/L) – 0, 100, 200, 300 e 400 g de i.a./ha.

## **Avaliação ambiental e econômica do sistema plantio direto no Estado do Amazonas**

Será adotado o programa Ambitec.

### **Principais resultados**

## **Introdução e manejo de plantas de cobertura para o sistema plantio direto no Estado do Amazonas**

A eficácia de controle do capim-taripucu, proporcionada pela aplicação dos herbicidas fluazifop-p-butyl (500 g de i.a./ha), glyphosate (1.080 g de i.a.) e paraquat (200 g de i.a./ha), foi elevada, provocando a morte das plantas.

# Manejo e Monitoramento do Solo em Sistema Plantio Direto no Estado do Amazonas

---

*José Ricardo Pupo Gonçalves*  
*José Roberto Antoniol Fontes*

## Descrição da ação

A atividade compreende ações ligadas à implantação e ao monitoramento das áreas onde estão sendo instalados experimentos com sistema plantio direto no Estado do Amazonas como parte da rede coordenada pela Embrapa Amazônia Oriental. A partir da adoção do sistema plantio direto, e ao longo dos anos de cultivo, será realizado o monitoramento das alterações em atributos químicos (matéria orgânica, dinâmica de nutrientes, pH, CTC, entre outros) e físicos (compactação, estabilidade de agregados, retenção e disponibilidade de água, etc) em comparação com o sistema convencional de cultivo.

## Objetivo

Avaliar as condições físicas e químicas do solo, antes da implantação do sistema plantio direto e durante a condução dos ensaios, mediante monitoramento das alterações ocorridas no solo.

## Metodologia

A avaliação do solo será realizada por meio de análises físico-químicas de amostras de solo, representativas das áreas de estudo. O objetivo dessas análises será indicar deficiências ou toxidez de nutrientes, auxiliando no planejamento de adubações e calagens e na interpretação da produção vegetal. De cada área de estudo serão retiradas amostras

compostas, por extrato, por unidade de observação. As amostras de solo deverão ser coletadas no início do período de instalação das áreas de estudo, retiradas nas camadas de 0 cm - 5 cm; 5 cm - 10 cm; 10 cm - 20 cm; 20 cm - 40 cm. A análise química de solos consiste em determinar: pH em água, fósforo disponível (P), cálcio trocável ( $\text{Ca}^{+2}$ ), magnésio trocável ( $\text{Mg}^{+2}$ ), potássio trocável ( $\text{K}^{+}$ ), sódio trocável ( $\text{Na}^{+}$ ), alumínio trocável ( $\text{Al}^{+3}$ ), acidez potencial ( $\text{H}^{+} + \text{Al}^{+3}$ ), matéria orgânica (MO), nitrogênio total (N). A avaliação das características químicas do solo será obtida através de análise química das amostras compostas, para três profundidades de forma estratificada (0 cm - 5 cm; 5 cm - 10 cm; 10 cm - 20 cm; 20 cm - 40 cm). O pH será determinado em  $\text{H}_2\text{O}$  (EMBRAPA, 1997);  $\text{H}^{+} + \text{Al}^{+3}$  será determinado pela solução acetato cálcio (EMBRAPA, 1997);  $\text{Al}^{+3}$ ,  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  e Na serão extraídos com KCl 1N (EMBRAPA, 1997); P e K serão extraídos pelo método de Mehlich I (EMBRAPA, 1997); C orgânico será determinado através do método Walkley-Black modificado e N total será determinado pelo método de Kjeldahl (EMBRAPA, 1997). A análise física dos solos consiste em determinar: granulometria, densidade do solo, microporos, macroporos, porosidade total e estabilidade de agregados, bem como o grau de compactação nas áreas com implantação de sistema plantio direto e sistema convencional de preparo do solo.

## Principais resultados

Foi instalada uma Unidade Demonstrativa com milho em área de produtor mostrando as vantagens do sistema, mantendo a cobertura do solo. A Unidade foi montada em parceria com o Idam, realizando-se plantio direto manual.

Uma área com sistema plantio direto foi instalada, utilizando-se semeadora específica para esse fim, e semeada a cultura de feijão-caupi.

# Avaliação de Resistência de Genótipos de Bananeira à Sigatoka-Negra

---

*Luadir Gasparotto*

*José Clério Rezende Pereira*

## Descrição da ação

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. A banana é, portanto, uma das principais bases alimentares da população amazônica. São vários os problemas que afetam a bananicultura dessa região, que se caracteriza pelo baixo nível de tecnificação dos cultivos, resultando em baixa produtividade e qualidade dos frutos. Além disso, os problemas fitossanitários relacionados a doenças, com destaque para sigatoka-negra, causada pelo fungo *Mycosphaerella fijiensis*, contribuem para grandes perdas na produção. 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, até o momento não foi recomendada nenhuma cultivar resistente e produtiva para substituir as do subgrupo Terra, amplamente utilizadas na alimentação da população. Devido a esse problema, tem-se observado escassez desse tipo de banana no mercado e preço elevado. Por outro lado, tem-se constatado que, ao longo da calha do Rio Solimões, no Estado do Amazonas, existe grande número de pequenos lotes de bananeira do subgrupo Terra com baixa incidência de sigatoka-negra, cujos cachos, apesar de as plantas não receberem qualquer tipo de trato cultural e se encontrarem abandonadas, atingem peso

comercial, mesmo com a doença dizimando plantas de cultivares como Maçã e Prata comum, que se encontram ao lado. Isso indica que há potencial a ser avaliado, no sentido de selecionar genótipos resistentes que poderão ser explorados comercialmente pelos produtores locais e também de outras regiões. Além disso, nas regiões Norte e Nordeste vêm se expandindo o cultivo de plantas ornamentais tropicais, notadamente helicônias e bananeiras ornamentais. Não existe, no entanto, nenhum trabalho voltado para a avaliação da resistência de genótipos de bananeiras ornamentais à sigatoka-negra.

## Objetivo

Avaliar a resistência de 46 genótipos de bananeira ornamentais e de 20 genótipos de bananeiras do subgrupo Terra à sigatoka-negra.

## Metodologia

Os 20 genótipos de bananeira do subgrupo Terra foram coletados nos municípios de Tabatinga, Benjamin Constant, Atalaia do Norte e Iranduba, no Estado do Amazonas. Os 46 genótipos de bananeira ornamental foram enviados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Os genótipos foram plantados no espaçamento de 3 m x 2 m, em covas com dimensão 40 cm x 40 cm x 40 cm. Os genótipos de bananeira ornamental foram plantados em setembro de 2008 e o do subgrupo Terra, em dezembro de 2008, em área de Latossolo Amarelo distrófico. Na cova de plantio foram colocados 400 g de calcário dolomítico, 5 litros de esterco de galinha, 50 g de FTE-BR 12 g e 240 g de superfosfato simples e em cobertura, no 2º, 4º e 7º mês após o plantio, foram distribuídos a lanço 130 g de sulfato de amônio e 100 g de cloreto de potássio/planta. Foram plantadas 5 mudas de cada genótipo de bananeira ornamental e 10 das do subgrupo Terra. As avaliações da severidade da doença serão efetuadas utilizando a escala de Stover, modificada por Gauhl (OROZCO-SANTOS, 1998), onde: 1 = folhas sem sintomas da doença e aquelas com até 10 manchas; 2 = folhas com área foliar lesionada < 5%, 3 = folhas com 6% – 15% de área foliar lesionada, 4 = folhas com 16% – 33% de área foliar lesionada, 5 = folhas com 34% – 50% de área foliar lesionada, 6 = folhas com área foliar lesionada > 50%.

## **Resultados obtidos**

Nos genótipos de bananeira ornamental, a primeira avaliação da severidade da doença foi efetuada em maio de 2009 (período chuvoso), e a outra será em setembro (período seco). A cultivar Prata Anã foi considerada como o controle suscetível. As avaliações da severidade da doença nos genótipos do subgrupo Terra serão efetuadas na época do florescimento. Os resultados da primeira avaliação indicam que os 46 genótipos de bananeira ornamental são resistentes à sigatoka-negra.

# **Avaliação do Desempenho de Cultivares de Mamoeiro Oriundas do Estado do Espírito Santo, nas Condições Edafoclimáticas do Amazonas**

---

*Lucio Pereira Santos*

*Marcos Vinicius Bastos Garcia*

*Terezinha Batista Garcia*

*Mário Kokay Barroncas*

*Fernanda Mara de Souza Guedes*

*Valciney Viana Vieira*

## **Descrição da ação**

O Plano de Ação está organizado em atividade única e pretende selecionar cultivares de mamão adaptadas às condições de clima e solo do Estado do Amazonas, com características agrônômicas superiores, elevada produtividade, qualidade e padrão uniforme de frutos.

## **Objetivos**

1) Selecionar cultivares com produtividade superior; 2) recomendar, para plantio no Amazonas, cultivares com produtividade de cerca de 40% superior à média do estado, hoje em torno de 24 t/ha; 3) selecionar cultivares com tamanho de fruto padronizado, com índice de 80% de padronização dessa característica, ao longo da safra; 4) selecionar cultivares com padrão de qualidade dos frutos de cerca de 80% de uniformidade da qualidade.

## **Metodologia**

O projeto está sendo conduzido no Sítio Amazônia, s/n, Estrada do Caldeirão, Km 7, Iranduba, AM, de propriedade de membro cooperado da Cooperativa Mista Agropecuária de Iranduba (Cooapir), mediante

contrato de cooperação técnica e financeira celebrado entre a Embrapa e a Coopir. O solo do local é do tipo Latossolo Amarelo de textura argilosa. O clima, muito semelhante ao de Manaus, segundo a classificação de Köppen, é tropical chuvoso tipo AFI (Boletim Agrometeorológico, 1998). Foram introduzidas doze cultivares de mamão oriundas do Estado do Espírito Santo, as quais estão sendo testadas juntamente com três cultivares adquiridas no comércio de Manaus, e que são amplamente utilizadas pelos produtores da região. As cultivares que estão sendo testadas pertencem aos Grupos Varietais Solo e Golden e à cultivar Calimosa (Caliman 01), que é um híbrido originado do cruzamento de um genótipo do Grupo Formosa com um genótipo do Grupo Solo. As cultivares do experimento, cedidas pela Caliman e pelo Incaper, são: 1) Sunrise solo; 2) BSA; 3) Golden; 4) Grand Golden; 5) Caliman M-5; 6) Brilhoso; 7) THBGG (Grand Golden Baixo); 8) Diva; 9) Taiwan (Solo); 10) Calimosa (Caliman 01); 11) Solo BS; 12) Sunrise solo (Seleção realizada em Presidente Kennedy, ES); 13) Regina (seleção produtor Iranduba); 14) Isla (Material comercial regional); 15) Plus Seed (Material comercial regional). O espaçamento entre plantas é de 2 m e, entre fileiras, de 3,5 m. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com quinze tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de 10 plantas em linha, sendo a primeira e a última planta de cada parcela consideradas bordaduras, e as outras oito plantas úteis serão avaliadas. A população inicial é de 1.800 plantas que, após a sexagem, será reduzida para 600 plantas, em uma área de 4.200 m<sup>2</sup>. Inicialmente, a área foi arada e gradeada e recebeu calagem em área total, com calcário dolomítico (PRNT = 90%) para elevar a soma em bases para 80%, que foi incorporado a cerca de 20 cm com grade niveladora. Posteriormente, foram abertos sulcos com implemento acoplado ao trator. Nos sulcos foram distribuídos, por metro, 6 litros de esterco de aves, 300 g de superfosfato simples, 40 gramas de cloreto de potássio. O transplântio das mudas para o campo foi realizado no dia 29/4/2009. Para os tratos culturais, estão sendo realizadas, sempre que necessário, roçagens nas entrelinhas, com roçadeira costal motorizada, e catação manual do mato nas linhas de cultivo. No dia 12/6/2009, iniciou-se o programa de adubação das plantas, que terá frequência mensal de parcelamentos. Nessa primeira adubação de cobertura, aplicaram-se os seguintes macronutrientes, por planta: ureia (20 g); cloreto de potássio (15 g); e os micronutrientes, por metro linear: sulfato de zinco (12,5 g); sulfato de cobre (2,0 g); Bórxax (5,0 g); sulfato de ferro (2,5 g); sulfato de manganês (3,25 g). A realização da sexagem iniciou-se no dia 14/7/2009, e, quando concluída, será aplicado 1,5 L/planta de esterco

de aves + 30 g/planta de ureia + 5 g/planta de superfosfato simples + 20 g/planta de cloreto de potássio. Após essas adubações, será chegado terra junto às plantas, formando uma “banqueta” de cerca de 1,0 m de largura (0,5 m de cada lado da planta) por, aproximadamente, 0,2 m de altura, para dar sustentação e proteção às plantas. Serão avaliadas as características: 1) hábito da planta no início de florescimento; 2) altura da planta na 1ª colheita; 3) diâmetro do caule; 4) altura de inserção do 1º fruto; 5) comprimento da folha madura; 6) comprimento do pecíolo; 7) largura máxima da folha madura; 8) comprimento do pedúnculo do fruto; 9) comprimento do fruto; 10) diâmetro do fruto; 11) largura da cavidade interna do fruto; 12) comprimento da cavidade interna do fruto; 13) espessura da polpa do fruto; 14) número de frutos por axila; 15) número de frutos por planta; 16) número de frutos comerciais por planta; 17) peso de frutos; 18) produtividade de frutos; 19) pH do fruto; 20) acidez total titulável; 21) sólidos solúveis totais. Brix. polpa; 22) relação Brix.Acidez; 23) Vitamina C; 24) análise sensorial; 25) qualidade de mesa; 26) peso fresco de sementes por fruto; e peso fresco de 100 sementes.

## **Principais resultados**

Espera-se alcançar estes resultados: 1) incremento de produtividade da cultura do mamoeiro acima de 40%. Considerando-se a média do Amazonas, de 24 t/ha/ano, e que a produção estadual é de 15 mil t/ano, com o aumento de 40% de produtividade, essa produção passaria a 21 mil t/ha. Portanto, a produtividade do Amazonas ficaria próxima à média de produtividade nacional, que é de 34,35 t/ha/ano; 2) maior oferta do produto ao público consumidor, com reflexos de diminuição de seu preço final; 3) melhor qualidade e uniformidade dos frutos, estabelecendo-se um padrão de qualidade; 4) uniformização da oferta do produto durante todo o ano; 5) eliminação da sazonalidade do produto, com reflexos socioeconômicos favoráveis, traduzidos pela contribuição à fixação do homem ao campo e pela regularidade de abastecimento, durante todo o ano, do mercado consumidor.

# **Análises de Crescimento e Produtividade do Mamoeiro Cultivado com Uso de Irrigação por Gotejamento Superficial no Estado do Amazonas**

---

*Lucio Pereira Santos*

*Marcos Vinicius Bastos Garcia*

*Terezinha Batista Garcia*

*Mário Kokay Barroncas*

*Fernanda Mara de Souza Guedes*

*Valciney Viana Vieira*

## **Descrição da ação**

O Plano de Ação está organizado em atividade única que consiste em desenvolver tecnologia de irrigação localizada por meio de gotejamento superficial para a cultura do mamoeiro, gerando subsídios para serem incorporados em sistema de produção, os quais possibilitem aumentar a produtividade e estabilizar a produção e a qualidade de frutos dessa espécie ao longo do ano, nas condições edafoclimáticas do Estado do Amazonas.

## **Objetivos**

Dimensionar o conjunto completo de irrigação por gotejamento superficial mais favorável à produção do mamoeiro no Estado do Amazonas; dimensionar volume d'água e sua distribuição em torno da planta; avaliar a evapotranspiração da cultura; analisar o crescimento do mamoeiro do plantio à floração; avaliar a produtividade do mamoeiro; aumentar a produtividade do mamoeiro em cerca de 41,6% (passando de 24 t/ha/ano, que é a média do Amazonas, para cerca de 34,0 t/ha/ano), equivalente à média nacional; uniformizar em 80% a produção ao longo da safra; uniformizar em 80% a qualidade dos frutos, estabelecendo-se um padrão de qualidade.

## Metodologia

O projeto está sendo conduzido no Sítio Amazônia, s/n, Estrada do Caldeirão, Km 7, Iranduba, AM, da Cooperativa Mista Agropecuária de Iranduba (Cooapir), mediante contrato de cooperação técnica e financeira celebrado entre Embrapa e Cooapir. O solo do local é do tipo Latossolo Amarelo de textura argilosa. O clima, muito semelhante ao de Manaus, segundo a classificação de Köppen, é tropical chuvoso tipo AFI (Boletim Agrometeorológico, 1998). Inicialmente, a área foi arada e gradeada e recebeu calagem em área total, com calcário dolomítico (PRNT = 90%) para elevar a soma em bases para 80%, que foi incorporado a cerca de 20 cm com a grade niveladora. Posteriormente, serão abertos sulcos, espaçados de 3,50 m, com implemento acoplado ao trator. Nos sulcos serão distribuídos, por metro, 6 litros de esterco de aves, 300 g de superfosfato simples, 40 g de cloreto de potássio; 12,5 g de sulfato de zinco; 2,0 g sulfato de cobre; 5,0 g bórax; 2,5 g sulfato de ferro; e 3,25 g de sulfato de manganês. O transplântio das mudas para o campo será realizado após 30 dias da realização da calagem e das adubações de sulco. Para permitir a sexagem, em cada ponto de plantio serão colocadas três plantas, espaçadas entre si a 0,25 m. Por ocasião do início do florescimento, serão eliminadas duas plantas de cada conjunto de três, preservando-se a planta hermafrodita, permanecendo o espaçamento entre plantas de 2,0 m após sexagem. O delineamento experimental será de blocos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, conforme especificado: Tratamento 1 (sem irrigação); Tratamento 2 (gotejamento com 1 emissor de 4 L/h por planta, com uma linha adutora lateral por fileira de plantas. Emissor a 40 cm do caule); Tratamento 3 (gotejamento com 2 emissores de 4 L/h por planta, com uma linha adutora lateral por fileira de plantas. Emissores a 40 cm do caule um de cada lado); Tratamento 4 (gotejamento com uso de 1 fita instalada ao longo da fileira de plantas, com emissores a cada 50 cm, com vazão de 1 L/h); Tratamento 5 (gotejamento com uso de 2 fitas paralelas, distantes um metro entre si, e a 50 cm dos caules das plantas, instaladas ao longo das fileiras de plantas, com emissores a cada 50 cm; ao longo da fileira de plantas, com emissores a cada 50 cm, com vazão de 1 L/h). A cultivar utilizada será a Sunrise Solo. A unidade experimental constará de 10 plantas em linha, sendo as 8 plantas centrais avaliadas, totalizando um estande de 200 plantas após sexagem, ocupando uma área de 1.400 m<sup>2</sup>. Com relação à formação de mudas e aos demais tratamentos culturais, como calagem, adubação, controle de plantas daninhas, entre outros, serão todos uniformes para os

tratamentos, incluindo a testemunha, e seguirão as recomendações feitas para a cultura, conforme Martins e Costa (2003). Para o controle das plantas daninhas, serão realizadas, sempre que necessário, roçagens nas entrelinhas, com roçadeira costal motorizada, e catação manual do mato nas linhas de cultivo. O programa de adubação das plantas, que terá frequência mensal de parcelamentos, será iniciado cerca de um mês após o plantio definitivo das mudas no campo. Na primeira adubação de cobertura, aplicar-se-ão os seguintes macronutrientes, por planta: ureia (20 g); cloreto de potássio (15 g). Após a sexagem será aplicado 1,5 L/planta de esterco de aves + 30 g/planta de ureia + 5 g/planta de superfosfato simples + 20 g/planta de cloreto de potássio. Após realizadas essas adubações, chega-se terra junto às plantas, formando uma banqueta de cerca de 1,0 m de largura (0,5 m de cada lado da planta) por, aproximadamente, 20 cm de altura, para dar sustentação e proteção às plantas. Serão avaliadas as características: 1) tempo de germinação e poder germinativo das sementes; 2) tempo para desenvolvimento das mudas até altura de 15 cm, quando serão levadas ao campo para plantio definitivo; 3) hábito da planta no início de florescimento; 4) altura da planta na primeira colheita; 5) diâmetro do caule; 6) altura de inserção do primeiro fruto; 7) comprimento do fruto; 8) diâmetro do fruto; 9) largura da cavidade interna do fruto; 10) comprimento da cavidade interna do fruto; 11) espessura da polpa do fruto; 12) número de frutos por axila; 13) número de frutos por planta; 14) número de frutos comerciais por planta; 15) peso de frutos; 16) produtividade de frutos; 17) pH do fruto; 18) acidez total titulável; 19) sólidos solúveis totais (Brix. Polpa); 20) relação Brix.Acidez; 21) Vitamina C; 22) qualidade de mesa; 23) peso fresco de sementes por fruto; e 24) peso fresco de 100 sementes. O tempo para o crescimento das plantas no campo será aferido pelas características: medições de altura, diâmetro médio do caule e copa das plantas no período compreendido entre o plantio definitivo e o início da floração. A produtividade será aferida pela pesagem dos frutos quando atingirem 30% de amarelecimento e a avaliação da qualidade dos frutos após a maturação será feita quando seu amarelecimento for total, ocasião em que eles serão novamente pesados, medidos seu comprimento, diâmetro externo na região equatorial, e determinada a firmeza da polpa com uso do penetrômetro Mc Conick, modelo 327. O fruto será dividido ao meio, longitudinalmente, e serão medidos, com auxílio de paquímetro, a espessura da polpa e o diâmetro da cavidade. A quantidade de sólidos solúveis (SS) será feita com base na leitura refratométrica direta dos graus brix da amostra, com uso de refratômetro de campo. A acidez

titulável (AT) será determinada por titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N. Será determinada a relação SS/AT e o pH pelo método potenciométrico, por leitura direta da amostra homogeneizada em peagâmetro digital de bancada Digimed, modelo DM 20. A evapotranspiração da área do experimento será medida e monitorada com o auxílio do tanque classe "A" e dos demais aparelhos da estação agroclimatológica da Embrapa Amazônia Ocidental, existente no Campo Experimental do Caldeirão, em Iranduba, AM.

# Tecnologias para a Produção de Melancia por Agricultores Familiares do Estado do Amazonas

---

*Marinice Oliveira Cardoso*

*Isaac Cohen Antonio*

*José Ricardo Pupo Gonçalves*

*Ana Maria Santa Rosa Pamplona*

## Descrição da ação

A produção de melancia no Estado do Amazonas compreende área plantada de 2.687 hectares e envolve 4.175 agricultores familiares (IDAM, 2003) e se dá nos ecossistemas de várzea e terra firme. O plantio em terra firme (maio a setembro), entretanto, adquire maior importância no período que faz interseção com o de várzea inundada (janeiro a julho), em função da menor oferta. As ações desse projeto referem-se à inserção de recursos tecnológicos no sistema de produção de terra firme, quais sejam: uso da calagem, para prevenir o distúrbio da podridão apical; prática racional da fertilização; adoção de medidas no controle de pulgões (*Aphis gossypii*), transmissores de viroses; uso de variedades resistentes às doenças mais comuns (*C. gloeosporioides*, *F. oxysporum* e *F. solani*) e utilização de irrigação, entre outros. Os recursos tecnológicos deverão promover aumento de produtividade e de qualidade da produção, com reflexos positivos sobre a renda e a qualidade de vida dos agricultores. Adicionalmente, serão estudados os custos de produção e rentabilidade com o uso das tecnologias propostas.

## Objetivo

Melhorar o sistema de produção de melancia de agricultores familiares do ecossistema de terra firme do Estado do Amazonas, por meio da validação de resultados de pesquisa e recomendações técnicas, com estudo do benefício/custo.

## Metodologia

As ações do projeto serão implementadas em terra firme, nos campos experimentais da Embrapa Amazônia Ocidental e em áreas de agricultores familiares. Não obstante o Município de Iranduba ser o objeto do projeto, outros municípios adjacentes poderão acompanhar as ações. Os agricultores de várzea poderão participar como observadores. Em 2008 (julho-outubro), realizou-se uma Unidade de Observação (UO), em ARGISSOLO AMARELO Distrófico, textura média (pH, H<sub>2</sub>O) = 5,2; Al = 0,0 e V = 37,2 %), no Campo Experimental do Caldeirão da Embrapa Amazônia Ocidental (Iranduba, AM), com os seguintes tratamentos: **principais** (0,0; 1,5; 3,0 e 4,5 t ha<sup>-1</sup> de calcário associadas à irrigação com fita gotejadora, possuindo gotejadores a cada 20 cm e vazão de 7,5 L/hora/metro) e **adicionais** (A – fita gotejadora, possuindo gotejadores a cada 10 cm; B – mangueira, com 1m de fita gotejadora em volta da cova, possuindo gotejadores a cada 20 cm; C – mangueira, com um gotejador por cova). Os adicionais corresponderam, em calagem, adubação e tratos culturais, ao tratamento principal de 3,0 t ha<sup>-1</sup>. Utilizaram-se irrigás e tensiômetros para acompanhar a tensão da água no solo.

## Principais resultados

As doses de calcário não afetaram o número total de frutos (NFT), a produtividade (PE), o percentual de frutos comerciais (PFC), o peso médio de frutos comerciais (PMFC) e o número de frutos por cova (NFCOVA), embora com tendência de maiores valores dessas características com 3,0 t ha<sup>-1</sup> de calcário. É possível que o tempo após a calagem (30 dias) tenha proporcionado somente reação parcial do calcário com o solo. Ressalta-se que o pH do solo não era excessivamente ácido e o alumínio não estava presente. Contudo, a cv. Pérola (utilizada no ensaio), quando comparada em idênticas condições regionais com outras cultivares, tem apresentado menor incidência de podridão apical, e no presente ensaio, mesmo sem calagem, não apresentou esse distúrbio fisiológico. Portanto, aparentemente, é moderadamente responsiva às alterações proporcionadas pela adição de cálcio ao solo. A média geral do ensaio para a PE (38,14 t ha<sup>-1</sup>) situou-se dentro do intervalo (20 a 50 t ha<sup>-1</sup>) em geral observado para a melancia. O NFT por ha (6.632 frutos) excedeu em 3.132 frutos, aos registrados em relatórios do Idam no ano de 2003 em Iranduba, AM (3.500 frutos, aproximadamente, 21 t ha<sup>-1</sup>). Apesar de o número de frutos comerciais

( $\geq 6,0$  kg) por ha ter sido de 3.138 frutos (47,31% do total), a média geral para o peso médio de todos os frutos (5,72 kg), próxima ao limite ( $\geq 6,0$  kg) para classificação como frutos comerciais, associada ao excelente conteúdo de açúcares dos frutos (10 °Brix), assegurou a comercialização de toda a produção no mercado local. A qualidade dos frutos, atestada pelo °Brix, foi notável. Entre os arranjos de irrigação, o da mangueira com um gotejador (ao pé das plantas) foi o menos eficiente. Em que pese a quantidade de água fornecida (2,3 L por cova - uma rega diária e 4,6 L por cova - duas regas diárias), o uso de somente um gotejador resulta na formação de um só bulbo molhado, de forma centralizada, levando a uma menor aquisição de água pela planta, prejudicando o desenvolvimento e os índices produtivos. Em relação aos demais arranjos, proporcionaram desempenhos semelhantes ao tratamento padrão. Porém, no tratamento B (mangueira, com 1 m de fita gotejadora em volta da cova, possuindo gotejadores a cada 20 cm) o gasto de água foi de 3 L por cova (uma rega diária) e de 6 L por cova (duas regas diárias), o que significa economia e uso eficiente de água extraordinários, comparado aos demais e à recomendação, mencionada na literatura, de 18 L a 36 L por cova diariamente. Seguramente, porque a aplicação da água se deu especificamente na área de solo de maior concentração do sistema radicular das plantas, com formação de vários bulbos ao redor da cova, ou seja, a cada 20 cm da fita. Desse modo, é um sistema que reduz sobremaneira o desperdício de água, com impacto positivo sobre o meio ambiente. No controle de pulgões (*Aphis gossypii*) utilizaram-se os inseticidas imidacloprido (pouco tóxico) e deltametrina (moderadamente tóxico), e para a broca-das-cucurbitáceas (*Diphanía hyalinata* e *Diaphania nitidalis*), inseticida biológico (*Bacillus thuringiensis*). Portanto, bem menos tóxicos que o quase sempre utilizado (Methamidophós, extremamente tóxico). É importante a continuação de semelhantes ações de pesquisa, utilizando diferentes classes de solos existentes nas condições regionais juntamente com outros materiais genéticos recomendados para cultivo e que poderão ter comportamento diferente da cv. Pérola. Ações de transferência de tecnologias: capacitação de técnicos (nove do Idam e um do Sebrae), no manejo geral da cultura da melancia, com participação de agricultores. O curso contou com o apoio do Idam, parceiro no projeto. Em 2008, durante a condução da Unidade de Observação, foi realizado um curso (Curso Prático de Irrigação) para agricultores e extensionistas e uma palestra (Recursos Tecnológicos na Cultura da Melancia) para produtores e extensionistas no Município de Iranduba.

# Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca para a Amazônia Ocidental

---

*Miguel Costa Dias*

*João Ferdinando Barreto*

*Ana Maria Santa Rosa Pamplona*

## Descrição da ação

A Amazônia Brasileira tem na mandioca a sua principal fonte de carboidrato, destinada à alimentação humana. Concentra-se também, na Amazônia, a maior quantidade de áreas apontadas como excelentes fontes de variabilidade genética com a mandioca. A realização de coletas é de fundamental importância para recursos genéticos, por possibilitar conhecer os germoplasmas, que possuem valor real ou potencial para programas de melhoramento e agronegócio.

## Objetivos

Prevenir a erosão genética da espécie, coletar, preservar, caracterizar, avaliar, documentar e disponibilizar os acessos para pesquisa e uso.

## Metodologia

Realizaram-se, no decorrer da vigência do Plano de Ação, três expedições de coleta em áreas de abrangência dos municípios das seguintes calhas de rios:

- Baixo Amazonas: Parintins, Nhamundá, Barreirinha, Boa Vista do Ramos, Uruará, Itapiranga e São Sebastião do Uatumã, no Estado do Amazonas; e Faro, Terra Santa e Juriti, no Estado do Pará.

- Calha do Rio Madeira: Humaitá, Manicoré, Novo Aripuanã, Borba e Nova Olinda do Norte.
- Calha do Rio Solimões: Anori, Anamá.

## **Principais resultados**

Foram coletados, nos diferentes municípios, 344 acessos de mandioca, assim distribuídos: Baixo Amazonas – 132 acessos; Calha do Rio Madeira – 162 acessos; Calha do Rio Solimões – 50 acessos.

# Avaliação e Seleção de Variedades e Híbridos de Mandioca no Estado do Amazonas

---

*Miguel Costa Dias*

*João Ferdinando Barreto*

*Ana Maria Santa Rosa Pamplona*

## Descrição da ação

A raiz da mandioca é uma das mais importantes fontes de energia alimentar para os habitantes do Estado do Amazonas. Devido a sua alta adaptabilidade, está presente na maior parte das atividades agrícolas executadas pela população rural. A busca por variedades mais produtivas, resistentes e/ou tolerantes a pragas e doenças para os ecossistemas do estado, são pontos determinantes pelo projeto de melhoramento genético de mandioca, através de três ações fundamentais que são: a) avaliação e seleção de genótipos oriundos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Amazônia Ocidental; b) avaliação de híbridos gerados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura; e c) identificação de fontes de resistência a pragas e doenças.

## Objetivo

Selecionar genótipos adaptados aos diferentes ecossistemas do Estado do Amazonas, para o consumo fresco, para farinha de mesa e para a indústria de fécula.

## Metodologia

As ações do projeto foram conduzidas no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental situado no Km 29 da Rodovia AM-010 (área de terra firme) e no Campo Experimental do Caldeirão (ecossistema de várzea), no Município de Iranduba, bem como em área de agricultores, para avaliação final.

## **Principais resultados**

Testaram-se mais de 100 variedades dentro do Plano de Ação de mandioca; destas, apenas se destacaram e serão recomendadas para uso pelo pequeno produtor as variedades IM - 931, IM - 980 e IM - 1.128, todas com produtividade acima de 20 t/ha.

# Desenvolvimento de Variedades de Milho para a Região Norte

---

*José Ricardo Pupo Gonçalves*

*José Roberto Antoniol Fontes*

*Miguel Costa Dias*

*Ronaldo Ribeiro Morais*

## Descrição da ação

Essa atividade está inserida na Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Milho, coordenada pela Embrapa Milho e Sorgo. Segundo normas nacionais, as novas cultivares devem ser inscritas no Registro Nacional de Cultivares (RNC/Mapa), o qual estabelece uma série de procedimentos, através do Valor de Cultivo e Uso (VCU) e Zoneamento Agrícola, para que as cultivares comerciais possam ser disponibilizadas ao mercado brasileiro. Nesse novo cenário, a Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Milho, além de fornecer dados importantes aos melhoristas das entidades públicas e privadas e auxiliar os técnicos e agricultores na escolha das cultivares mais adaptadas as suas regiões, é importante fonte de informações para cumprimento das exigências legais com vista ao lançamento e à comercialização de cultivares de milho no Brasil. Assim sendo, os ensaios que compõem a Rede Nacional de Avaliação de Cultivares de Milho são organizados e elaborados de acordo com as normas exigidas pelo RNC e executados juntamente com vários cooperadores públicos e privados, que poderão acessar, além de informações de desempenho e adaptabilidade, informações sobre o VCU das cultivares testadas, permitindo a agilização do processo de registro e a viabilização comercial das novas cultivares desenvolvidas no País.

## Objetivos

Avaliar em rede, nos principais centro produtores, as cultivares de milho desenvolvidas pelas entidades públicas e privadas; auxiliar agricultores e técnicos na escolha das cultivares de milho mais adaptadas as suas regiões; regionalizar a recomendação de cultivares de acordo com altitude, temperatura e tolerância às principais doenças foliares e pragas; fornecer dados para registro de cultivares, criação e manutenção de um banco de dados; e formar parcerias com entidades públicas e privadas.

## Metodologia

Os ensaios nacionais de milho são coordenados pela Embrapa Milho e Sorgo, e sua condução no campo é feita cooperativamente por melhoristas e técnicos da cultura de milho no Brasil. Os ensaios nacionais são conduzidos nas principais regiões produtoras de milho, nos seguintes estados: Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Amazonas e São Paulo. Na rede de ensaios foram avaliadas 49 cultivares em ensaios instalados em 28 municípios, utilizando o delineamento experimental látice 7x7. Todos os ensaios tiveram duas repetições, as parcelas foram constituídas entre linhas, com estande final de aproximadamente 52 mil plantas por hectare. No Amazonas, o ensaio é realizado pela Embrapa Amazônia Ocidental, que avalia as cultivares em ecossistema de várzea e terra firme.

## Principais resultados

- Avaliação de 36 cultivares nas condições de várzea e terra firme, nas safras 2007/2008 e 2008/2009, no Município de Iranduba.
- Instalação de 4 Unidades de Observação: 2 em várzea e 2 em terra firme.
- Instalação de uma Unidade Demonstrativa em área de produtor em ambiente de várzea, na Comunidade Jandira, Município de Iranduba.
- Orientação a uma estagiária do curso de Biologia da Escola Superior Batista do Amazonas (Esbam) (2008/2009).
- Instalação de um ensaio para avaliar diferentes tratamentos para o controle da planta daninha *Cyperus rotundus* em sistema de rotação milho x feijão-caupi.

# Ensaio de Valor de Cultivo de Arroz em Terras Altas no Amazonas

---

*José Ricardo Pupo Gonçalves*

*José Roberto Antoniol Fontes*

*Ronaldo Ribeiro Moraes*

*Miguel Costa Dias*

## Descrição da ação

A atividade visa a avaliar genótipos de arroz nas condições edafoclimáticas do Amazonas. As ações de pesquisa são coordenadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF) e implementadas na Embrapa Amazônia Ocidental, nos ecossistemas de terra firme e várzea. Os experimentos de terras altas estão sendo conduzidos em solos classificados como Latossolo Amarelo e Argissolo Amarelo Tb distrófico A antrópico. Em área de várzea são conduzidos no Campo Experimental do Caldeirão, Município de Iranduba, AM, em solo classificado como Gleissolo Háptico Ta eutrófico, considerado de bom nível de fertilidade natural. O projeto consta de três ações fundamentais para avaliação e seleção de genótipos/linhagens de arroz: a) ensaios de observação; b) ensaios comparativos preliminares e c) ensaios comparativos avançados. No caso desta última atividade, a Embrapa Amazônia Ocidental atua na fase dos ensaios comparativos avançados através dos Ensaio de Valor de Cultivo e Uso.

## Objetivos

### Geral

Introduzir, avaliar e recomendar genótipos de arroz de sequeiro e/ou de irrigação controlada de excelentes características agrônomicas e industriais às condições edafoclimáticas do Amazonas.

## Específicos

Selecionar e recomendar genótipos de arroz de alta produtividade e resistentes a pragas e doenças, para condições de várzea e terra alta do Estado do Amazonas.

## Metodologia

Os ensaios comparativos avançados são compostos de 25 tratamentos, dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada parcela experimental formada de cinco linhas de cinco metros de comprimento, com as três linhas centrais como área útil, em espaçamento de 30 cm entre as linhas de plantio e densidade de semeadura de 60-70 sementes por metro linear. Em condição de terra alta, para cada um dos experimentos, a correção do solo bem como as adubações de base com N (fonte sulfato de amônio),  $P_2O_5$  (fonte superfosfato triplo),  $K_2O$  (fonte cloreto de potássio) e Zn (fonte sulfato de zinco), e ainda, após a germinação, as adubações de cobertura, as quantidades recomendadas serão baseadas em resultados de análise química de solo. Em condição de várzea úmida, em cada um dos ensaios, serão realizadas unicamente adubações de cobertura com N (fonte ureia), sendo as quantidades recomendadas baseadas em resultados de análise química de solo. As principais variáveis a serem consideradas para cada um dos experimentos são: produção de grãos, ciclo (floração média + 35 dias), floração média em dias, altura de planta, acamamento, e comportamento em relação às doenças (brusone foliar, brusone na panícula, mancha parda, mancha estreita, mancha de grãos e escaldadura).

## Principais resultados

- Orientação a uma bolsista Pibic.
- Instalação e avaliação de 6 unidades de observação em várzea (3) e terras altas (3).

# Desenvolvimento de Cultivares de Feijão-Caupi Adaptadas às Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil

---

*José Ricardo Pupo Gonçalves*

*José Roberto Antoniol Fontes*

*Miguel Costa Dias*

*Ronaldo Ribeiro Moraes*

## Descrição da ação

A atividade compreende a etapa de avaliação da produtividade de grãos de cultivares de feijão-caupi feita em parceria com outras unidades da Embrapa e empresas estaduais de pesquisa das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, sob a coordenação da Embrapa Meio Norte. Uma linhagem, para ser indicada como cultivar, tem de passar por avaliação preliminar, ficar por dois anos nos ensaios de valor de cultivo e uso, no mínimo em três locais representativos por dois anos agrícolas, e apresentar vantagens em relação às testemunhas locais. A etapa de pós-melhoramento compreende testes de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade, bem como a multiplicação de sementes do melhorista e a produção e comercialização de sementes genéticas, tendo como colaboradores os Escritórios de Negócios da Embrapa. São realizados planos de marketing e o registro das novas cultivares no Registro Nacional de Cultivares (RNC/Mapa), bem como o seu lançamento. A última etapa corresponde à validação e transferência das novas cultivares.

## Objetivo

Desenvolver cultivares de feijão-caupi com alto valor comercial e culinário, adaptadas aos ecossistemas amazônico e cerrados da região Norte; cerrados da região Centro-Oeste; e meio-norte, caatinga, cerrados e costeiros da região Nordeste do Brasil.

## Metodologia

O Plano compreende atividades relacionadas ao melhoramento ou desenvolvimento de cultivares, tais como: seleção de genitores; cruzamentos e obtenção de populações segregantes; avanço de gerações; avaliação preliminar de linhagens; ensaio preliminar, ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) e Unidades de Observação (UO). Os Ensaios de VCU, que correspondem aos ensaios avançados, são um dos requisitos para a inscrição da nova cultivar no RNC. São divididos em dois ensaios avançados: Ensaio Avançado Ereto (EAE) e Ensaio Avançado Prostrado (EAP). Paralelamente à condução dos ensaios de VCU, são estudadas a adaptabilidade e estabilidade da produtividade de grãos das linhagens utilizando-se as metodologias de Eberhart e Russell (1966) e Zobel et al. (1988) e o ganho genético obtido no período utilizando-se a série histórica de dados, de acordo com a metodologia de Breseghello et al. (1998). As análises são realizadas utilizando-se os programas computacionais SAS (SAS Institute Inc., 1997) e Genes (CRUZ, 2003). A rede de ensaios abrange os seguintes estados: Amapá (Embrapa Amapá), Rondônia (Embrapa Rondônia), Roraima (Embrapa Roraima), Amazonas (Embrapa Amazônia Ocidental), Pará (Embrapa Amazônia Oriental), Mato Grosso do Sul (Embrapa Agropecuária Oeste), Maranhão e Piauí (Embrapa Meio-Norte), Bahia (Embrapa Semiárido e EBDA), Rio Grande do Norte (Emparn), Pernambuco (IPA), Alagoas e Sergipe (Embrapa Tabuleiros Costeiros) e Ceará (Centec). No Amazonas são realizados ensaios nos ecossistemas de várzea e terra firme, totalizando quatro ensaios avançados por ano. Esse projeto representa a continuação de um programa de melhoramento que possui ciclos iniciais (seleção de genitores, cruzamentos, autofecundações, obtenção de linhagens), ciclos intermediários e ciclos finais, desenvolvidos no projeto anterior. É desenvolvido dentro de um programa de melhoramento já estruturado e em rotina, onde a cada dois anos têm-se novos cruzamentos, novos avanços de gerações, novas avaliações preliminares, novos ensaios preliminares e a possibilidade de lançamento de duas cultivares por ano.

## Principais resultados

- Lançamento de três novas variedades de feijão-caupi com participação da Embrapa Amazônia Ocidental:
  - 1) Ano 2007 – BRS Nova Era.
  - 2) Ano 2008 – BRS Xique-Xique.

### 3) Ano 2008 – BRS Caumé.

- Publicação de 3 resumos em congressos nacionais em 2008.
- Orientação a um bolsista Pibic na atividade (em andamento).
- Montagem de 12 Unidades de Observação: várzea (6) e terra firme (6); e 3 Unidades Demonstrativas (Município de Iranduba e Lábrea).
- Realização de 2 Dias de Campo no Município de Iranduba.

# Adaptação e Desenvolvimento de Sistemas de Produção Sustentáveis

---

*José Ricardo Pupo Gonçalves*  
*José Roberto Antoniol Fontes*

## Descrição da ação

O sistema plantio direto é uma alternativa racional para o cultivo de culturas alimentares em áreas alteradas do Estado do Amazonas. Caracteriza-se, principalmente, pela necessidade de envolver um eficiente esquema de rotação de cultura e plantas de cobertura de solo a fim de se evitar as perdas de solo e nutrientes por erosão e lixiviação e incrementar seu teor de matéria orgânica que, conseqüentemente, melhora a fertilidade e as características químicas, físicas e biológicas do solo. Para as condições das regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil, já existem diversas espécies de plantas para cobertura de solo e esquemas de rotação de cultura testados e recomendados pela pesquisa. Na região Norte, especificamente na Amazônia, as pesquisas estão sendo iniciadas. Pretende-se usar os conhecimentos já existentes e utilizados em outras regiões e/ou em uso pelos produtores da região para testar sistemas de produção utilizando as culturas do feijão-caupi, milho, arroz, mandioca, entre outras, envolvendo diferentes arranjos de espécies cultivadas em sucessão e/ou rotação de culturas. Aliado a isso, serão avaliadas a ocorrência de pragas, doenças, incidência de plantas daninhas, a rentabilidade dos sistemas, assim como a viabilidade da utilização do sistema plantio direto em áreas alteradas do Estado do Amazonas.

## Objetivos

Adaptar e desenvolver sistemas de produção que permitam o estabelecimento de cultivos anuais sustentáveis, do ponto de vista econômico, social e ecológico, nas áreas já alteradas da Amazônia.

## Metodologia

A atividade está sendo desenvolvida no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, AM, em área que foi devidamente manejada para a implantação do sistema. A área foi corrigida com calcário dolomítico ( $3 \text{ t ha}^{-1}$ ), em seguida foi arada e gradeada para a semeadura da cultura do feijão-caupi. Na atividade, pretende-se avaliar diferentes sucessões de culturas em primeira safra, tais como milho, arroz e mandioca, e na safrinha (caupi ou produtoras de massa seca para cobertura de solo – braquiária, guandu, puerária, capim navalha, etc.) e sugerir as melhores opções de sucessão e rotação para a implantação do sistema plantio direto. Serão avaliados parâmetros fitotécnicos das culturas (velocidade de emergência, estande inicial, massa seca da parte aérea, porcentagem de acamamento, estande final, ciclo e produção de grãos), identificadas e monitoradas populações de plantas daninhas, bem como a ocorrência e incidência de doenças e pragas (insetos) dos cultivos. O delineamento experimental será o de blocos casualizados com quatro repetições. A parcela experimental terá 5 m x 15 m, totalizando  $75 \text{ m}^2$ . A área útil será de  $36 \text{ m}^2$ . Os dados de cada tratamento serão submetidos à análise de uniformidade, homogeneidade e variância. As médias dos tratamentos serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados

- Instalação de uma Unidade Demonstrativa com milho em área de produtor mostrando as vantagens do sistema mantendo a cobertura do solo. A Unidade foi montada em parceria com o Idam e realizada com plantio direto manual.
- Instalação de uma área com sistema plantio direto, utilizando semeadora específica para esse fim, onde foi semeada a cultura de feijão-caupi.

# Melhoramento Genético do Dendezeiro Visando a Aumento da Produtividade, Resistência ou Tolerância ao Amarelecimento-Fatal e Ampliação da Base Genética das Cultivares Comerciais

---

*Raimundo Nonato Vieira da Cunha*

*Ricardo Lopes*

*Paula Cristina da Silva Angelo*

*Paulo César Teixeira*

*Raimundo Nonato Carvalho da Rocha*

*Wanderlei Antônio Alves de Lima*

*Maria do Rosário Lobato Rodrigues*

## Descrição da ação

Embora o cenário atual seja favorável para o desenvolvimento da dendeicultura nacional, existem ameaças que podem, em médio e longo prazos, comprometer o agronegócio do dendezeiro. Entre os fatores tecnológicos existe a necessidade de desenvolvimento de novas cultivares, mais produtivas, de menor porte e resistentes ou tolerantes a pragas e doenças. O programa de melhoramento genético do dendezeiro da Embrapa Amazônia Ocidental dispõe de germoplasma do dendezeiro africano, melhorado e selvagem, e também de amplo germoplasma de caiaué (dendezeiro americano), a partir dos quais poderão ser obtidas novas cultivares, mais adaptadas às condições pedoclimáticas da Amazônia Brasileira e com base genética mais ampla do que as cultivares atuais. A anomalia denominada amarelecimento-fatal (AF), de etiologia ainda desconhecida, constitui-se atualmente na principal ameaça à dendeicultura latino-americana e brasileira, já tendo dizimado milhares de hectares de dendezais e com ocorrência registrada em todos os países latino-americanos que cultivam dendezeiro. As avaliações

realizadas no caiaué e nos híbridos F1 entre o caiaué e o dendezeiro demonstram que estes não são afetados pelo AF. Além da resistência do caiaué ao AF, seu crescimento vertical do tronco é de 5 a 10 vezes inferior ao dendezeiro, o teor de ácidos graxos insaturados no seu óleo é superior ao encontrado no dendezeiro, conferindo maior fluidez ao óleo, e apresenta maior tolerância a pragas, principalmente as desfolhadoras, e também a doenças, como o anel-vermelho. Em função do exposto, o programa de melhoramento genético do dendezeiro tem como prioridade o desenvolvimento de híbridos entre caiaué e dendezeiro que sejam tão produtivos quanto as cultivares de dendezeiro, que tenham reduzido crescimento vertical do tronco e resistência ou tolerância a pragas e doenças, com ênfase ao AF. Os resultados das avaliações de híbridos interespecíficos demonstram que é possível atingir produtividades de óleo superior a 4 t de óleo/ha/ano, valores próximos ao das cultivares de dendê que produzem de 4 a 6 t de óleo/ha/ano, e que a clonagem será de fundamental importância para obter maior ganho genético e menor prazo para que novas cultivares possam ser disponibilizadas para os produtores. Nesse projeto está sendo avaliado o germoplasma de caiaué e dendezeiro, híbridos F1 (caiaué x dendezeiro), obtidas novas combinações F1 (caiaué x dendezeiro) e gerações RC1 ((caiaué x dendezeiro) x dendezeiro), avaliado o desempenho e a resistência ao AF de híbridos F1 em áreas de incidência do AF no Pará e desenvolvidos métodos de multiplicação *in vitro* de genótipos F1 e RC1 selecionados pelo programa de melhoramento. Para ampliar a base genética do programa, será avaliado e caracterizado germoplasma africano de dendê não melhorado. Também estão sendo conduzidos experimentos para avaliação das cultivares produzidas pela Embrapa Amazônia Ocidental em Roraima (área de cerrado e floresta tropical úmida) e no Acre (área de floresta tropical úmida).

## Objetivos

- Obter híbridos interespecíficos caiaué x dendezeiro com alta produtividade e tolerantes ao amarelecimento-fatal e desenvolver metodologias para multiplicação *in vitro* dos híbridos selecionados.
- Ampliar a base genética do germoplasma utilizado no programa de melhoramento genético do dendezeiro e introduzir as cultivares de dendezeiro produzidas pela Embrapa Amazônia Ocidental nos estados da Região Norte, nos quais ainda não existem cultivos comerciais da cultura; avaliar o desempenho de híbridos interespecíficos (HI) entre

caiaué e dendezeiro; introduzir germoplasma africano não melhorado no programa de melhoramento do dendezeiro; realizar cruzamentos interespecíficos caiaué x dendezeiro.

- Realizar cruzamentos RC1 (caiaué x dendezeiro) x caiaué; definir metodologia para germinação in vitro de sementes de híbridos interespecíficos.

## **Metodologia**

- Avaliação de híbridos caiaué x dendezeiro: o experimento foi instalado no Campo Experimental do Rio Urubu (Ceru) em 2005, com 18 híbridos plantados no delineamento blocos ao acaso com 5 repetições e parcelas de 12 plantas (4 linhas x 3 plantas) e 13 híbridos plantados sem delineamento com número variável de plantas. Na fase jovem, 1º ao 3º ano, foi avaliada a emissão foliar, o diâmetro do coleto e o comprimento da folha 4. Em 2009 foi iniciada a avaliação da produção de cachos. As colheitas são realizadas quinzenalmente durante todo o ano. Os cachos colhidos são pesados e contados e o registro é realizado individualmente por planta da parcela.
- Avaliação de germoplasma africano de dendezeiro: foram avaliados 34 acessos de dendezeiro de origem africana introduzidos no BAG do Campo Experimental do Rio Urubu (Ceru), em 2000. O número de plantas por acesso varia de 3 a 18, no total são 389 plantas que ocupam uma área de 2,7/ha, no espaçamento de 9 m x 9 m, em triângulo equilátero, sem delineamento experimental. Foram concluídas avaliações de emissão foliar, altura, diâmetro do coleto, determinação varietal, produção de cachos e taxa de extração de óleo.
- Obtenção de híbridos caiaué x dendezeiro: estão sendo realizados cruzamentos controlados utilizando plantas selecionadas de caiaué de diferentes origens da Amazônia Brasileira e genitores de dendezeiro utilizados na produção de sementes comerciais e da coleção não melhorada de origem africana. As plantas de dendezeiro serão utilizadas como genitores masculinos, doadores de pólen, e de caiaué como genitores femininos.
- Obtenção de retrocruzamentos (caiaué x dendezeiro) x dendezeiro: estão sendo realizados cruzamentos controlados utilizando plantas selecionadas de híbridos interespecíficos obtidos a partir de caiaué de

diferentes origens da Amazônia Brasileira e genitores de dendezeiro utilizados na produção de sementes comerciais que estão sendo cruzados com genitores pisífera melhorados e teneras da coleção não melhorada de origem africana. As plantas de dendezeiro serão utilizadas como genitores masculinos, doadores de pólen, e de caiaué como genitores femininos.

- Germinação in vitro de embriões de híbridos interespecíficos: está sendo avaliada a germinação in vitro de embriões maduros e imaturos de híbridos interespecíficos F1 em meios básicos sólido e líquido com diferentes combinações de reguladores de crescimento e fontes de carbono.

## **Principais resultados**

Selecionaram-se cruzamentos interespecíficos F1 entre acessos de caiaué da origem Manicoré e genitores pisífera (LM2T e LM10T) de origem La Mé que estão sendo reproduzidos comercialmente; foi encaminhada a solicitação do registro da nova cultivar no Registro Nacional de Cultivares (RNC/Mapa). Será elaborado comunicado técnico sobre o cultivo do híbrido interespecífico. Foram concluídas as avaliações de crescimento, produção e qualidade de cachos de 34 acessos de dendezeiro africano não melhorado e selecionados genitores para uso no programa de melhoramento genético visando a ampliar a base genética das cultivares atuais. Os resultados da avaliação foram publicados em dois resumos e será elaborado um artigo científico com análise da caracterização e avaliação dos acessos para submissão à periódico indexado. Foram obtidos mais de 100 cruzamentos F1 entre plantas selecionadas de caiaué e dendezeiro. As sementes dos cruzamentos obtidos foram enviadas para formação de mudas e instalação de novos experimentos em áreas de incidência do AF no Pará. As mudas estão em viveiro, e os novos experimentos deverão ser instalados no final de 2009/início de 2010. Foram obtidos 70 retrocruzamentos, mas devido à baixa ou a nenhuma germinação das sementes, não foi obtido material suficiente para instalação de experimentos. Novos cruzamentos estão sendo realizados, e para garantir a germinação das sementes será realizada a germinação dos embriões in vitro, de acordo com metodologia que está sendo desenvolvida neste projeto. Nos estudos de germinação in vitro foram obtidas altas taxas de embriões F1 germinados (parte aérea e raiz), em torno de 74%, contudo, na fase de aclimação foram verificadas perdas próximas de 50%, sendo necessária a otimização dessa fase. O melhor

resultado da aclimatação foi obtido com substrato comercial puro. Novos experimentos estão sendo conduzidos para avaliação do efeito dos genótipos na germinação dos embriões. Foi elaborado um artigo que será submetido para publicação em periódico indexado.

# Cultivo in vitro de Embriões Zigóticos Híbridos de Dendzeiro e Caiaué

---

*Paula Cristina da Silva Angelo*

*Regina Caetano Quisen*

*Ricardo Lopes*

*Raimundo Nonato Vieira da Cunha*

## Descrição da ação

A clonagem é essencial para o programa de melhoramento de híbridos interespecíficos, tanto para a multiplicação do material destinado a realização de ensaios clonais como para os plantios comerciais. Na fase de avaliação, a clonagem permite multiplicar a progênie  $F_1$  e de retrocruzamentos para instalação de ensaios com repetições dos genótipos e de locais, proporcionando maior eficiência e representatividade de ambientes no processo de seleção. O cultivo in vitro pode também ser útil para observar e para determinar quais são os fatores nutricionais que contribuem para o desenvolvimento normal dos embriões zigóticos. O cultivo in vitro de embriões imaturos híbridos gerados pelo cruzamento entre os tipos dura e pisifera de *E. guineensis*, denominados tenera, foi relatado, contudo não existem estudos publicados sobre o resgate de embriões maduros do híbrido interespecífico entre *E. oleifera* (caiaué) e *E. guineensis* (dendzeiro). Essas atividades são parte dos projetos "Melhoramento genético do dendzeiro visando ao aumento da produtividade, resistência ou tolerância ao amarelecimento-fatal e à ampliação da base genética das cultivares comerciais", coordenado pelo pesquisador Raimundo Nonato Vieira da Cunha; "Biofábricas Integradas à Agricultura Familiar", coordenado pela pesquisadora Regina Caetano Quisen; e "Prodende - Dinamização do banco ativo de germoplasma de dendê (*Elaeis guineensis*) da Embrapa e apoio ao melhoramento genético", coordenado pelo pesquisador Hugo Bruno Correia Molinari, da Embrapa Agroenergia.

## Objetivos

Avaliar a competência de embriões zigóticos imaturos de híbridos interespecíficos entre o caiaué e o dendezeiro para geração in vitro de embriões somáticos; testar o meio MS líquido, suplementado com diferentes concentrações de glicose e sacarose, para o resgate in vitro de embriões híbridos interespecíficos de *E. oleifera* x *E. guineensis* e diferentes misturas de areia e substrato comercial para a aclimatização das plântulas.

## Metodologia

Os embriões foram gerados por cruzamentos controlados entre plantas selecionadas de caiaué (*E. oleifera*) e dendê (*E. guineensis*) no Campo Experimental do Rio Urubu, Município de Rio Preto da Eva, AM, latitude 2°35´ S, longitude 59°28´ O e altitude 200 m, e coletados ainda imaturos (aproximadamente 100 dias) ou maduros. As sementes passam por assepsia com água sanitária a 10%, e os embriões são lavados com água sanitária a 5% e água destilada autoclavada. Para a indução de embriogênese, os procedimentos seguiram o que foi descrito por Teixeira et al. (1993). Para a germinação in vitro, foi utilizado o MS líquido, e os embriões foram depositados sobre membrana de acetato de celulose até os 50 dias de cultivo, sob fotoperíodo de 16 horas de luz. Foram testadas concentrações de sacarose e glicose de 10, 20 e 30 g L<sup>-1</sup>. A aclimatização das plântulas com 110 dias, cultivadas em 20 g L<sup>-1</sup> ou 30 g L<sup>-1</sup> de glicose ou com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose, que tinham parte aérea e raízes bem desenvolvidas foi testada em três tipos de misturas de substrato comercial para mudas e areia. A histologia foi realizada por inclusão em parafina, coloração com safranina e/ou "fast green", para observação ao microscópio óptico, no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Amazônia Ocidental.

## Principais resultados

Embriões zigóticos com 100 dias, híbridos de dendezeiro e caiaué, foram selecionados como explantes para a realização dos experimentos aqui relatados, com o objetivo de reproduzir os resultados alcançados para os tenera (TEIXEIRA et al., 1993). No entanto, setores friáveis e altamente embriogênicos, não foram observados sobre os "calli" dos híbridos interespecíficos. Ainda assim, tendo em vista que os "calli" obtidos eram

embriogênicos, embora compactos e nodulares, foram cultivados em meio de regeneração (TEIXEIRA et al., 1993). Em alguns "calli" observou-se o desenvolvimento de estruturas parecidas ao polo apical de embriões somáticos e outras estruturas semelhantes a plúmulas e raízes anormais. A análise histológica de secções de "calli" cultivados por seis meses revelou características de "calli" embriogênicos, como a organização de estruturas de proliferação nodulares, tendendo à individualização em um dos polos, mais externo e unidos pelo outro polo mais interno, com relação ao ponto central ou mediano do embrião zigótico. Essas estruturas eram, muito provavelmente, complexos de pré-embriões somáticos (KANCHANAPOOM e DOMYOAS, 1999; SCHWENDIMAN et al., 1988). Os experimentos que serão instalados terão como objetivo induzir a conclusão da morfogênese da parte aérea sobre esses complexos embriogênicos e em seguida realizar a separação manual dessas partes aéreas e a transferência para meio de enraizamento.

KANCHANAPOOM, K.; DOMYOAS, P. The origin and development of embryoids in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) embryo culture. **Science (Asia)**, v. 28, p.195-202. 1999.

Schwendiman, J.; Pannetier, C.; Michaux-Ferriere, N. Histology of somatic embryogenesis from leaf explants of the oil palm *Elaeis guineensis*. **Annals of Botany**, v. 62, p. 43-52. 1988.

TEIXEIRA, J.B.; SÖNDAHL, M.R.; KIRBY, E.G. Somatic embryogenesis from immature zygotic embryos of oil palm. **Plant Cell Tissue and Organ Culture**, v. 34, p. 227-233. 1993.

# Biofábricas Integradas à Agricultura Familiar<sup>1</sup>

---

*Regina Caetano Quisen*

*Paula Cristina da Silva Angelo*

*Ricardo Lopes*

*Raimundo Nonato Cunha*

*Daniela Bittencourt*

*Gilvan Ferreira da Silva*

*Wanderlei Antonio Alves de Lima*

## Descrição da ação

A produção industrial de plantas in vitro é uma prática bastante usada em agroindústrias em todo o mundo e já consagrada pelos resultados alcançados na clonagem vegetal, na produção de mudas sadias e no melhoramento vegetal. Devido à aplicação comercial dessas tecnologias para algumas culturas de interesse econômico, como o dendê (*Elaeis* sp.), a divulgação dessas metodologias desenvolvidas é bastante restrita. Nesse sentido, o desenvolvimento de protocolos de produção em laboratórios conhecidos como biofábricas, constitui grande avanço para a produtividade da dendeicultura amazônica, sendo estratégico para a distribuição comercial de linhas clonais capazes de incrementar sua produção para a região. Este projeto implementará ações de pesquisa visando ao desenvolvimento de tecnologias in vitro para produção massal de mudas de híbridos interespecíficos F1 dendê x caiaué, que propiciem grande taxa de multiplicação e produção de plantas elite, de forma que a fidelidade genética do material seja assegurada e que produtos de melhor qualidade sejam produzidos.

---

<sup>1</sup>Projeto Financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).

## Objetivo

Propor processo de produção massal de dendê utilizando técnicas de biotecnologia vegetal de forma a se obter aumento expressivo da taxa de produção de mudas de *Elaeis* sp. visando ao aumento dos rendimentos e produtividade das culturas voltadas à produção de óleo vegetal no contexto da agricultura familiar, que terão como destino final a produção de biodiesel.

## Metodologia

Serão desenvolvidos, no Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental, diversos experimentos in vitro utilizando-se plantas do híbrido interespecífico F1 dendê x caiaué (*Elaeis oleifera* x *E. guineensis*), selecionadas a partir do programa de melhoramento genético do dendezeiro da Unidade. Serão avaliados o potencial morfogênico de explantes foliares, embriões zigóticos e inflorescências de plantas do híbrido na formação de calos embriogênicos em meios de cultura semissólidos composto por sais e vitaminas diversos, suplementados com reguladores de crescimento (auxinas e citocininas) em diferentes concentrações. As culturas serão mantidas em condições assépticas com temperatura, umidade e luminosidade controladas. Após um período variável de 12 a 20 semanas, observa-se a formação de calos, os quais são isolados e colocados em um segundo meio de cultura, este com concentração de reguladores inferior ao do meio de cultura inicial. Após um período variável, neoformações embriogênicas se desenvolvem na superfície do calo, as quais são isoladas e cultivadas novamente em meio de germinação e crescimento de embriões somáticos. Os resultados serão avaliados utilizando parâmetros tais como: formação de calo, textura do calo, peso em gramas, porcentagem de contaminação, porcentagem de oxidação, ocorrência de formação embriogênica e número de embriões somáticos regenerados. Massas embriogênicas e embriões zigóticos serão inoculados nos biorreatores, onde serão testados tempos de imersão, composição e renovação de meios de cultura. Os delineamentos estatísticos a serem utilizados para a análise dos dados obtidos nas avaliações serão definidos de acordo com os tratamentos aplicados nos diferentes experimentos. Durante a execução dos experimentos será mantida uma avaliação contínua das condições e dos parâmetros fisiológicos observados, que ao final dos trabalhos farão parte do conjunto de dados a serem analisados para determinar os fatores que influenciaram no desenvolvimento dos

processos embriogênicos e na formação de mudas in vitro de dendê híbrido. As plantas produzidas serão avaliadas através de técnicas de PCR-RT quanto a modificações genéticas decorrentes do processo in vitro. A partir dos resultados técnico-científicos obtidos, dos custos envolvidos na produção e na geração de benefício ao pequeno produtor, será proposta estimativa do custo de produção. As plantas do híbrido interespecífico obtidas serão encaminhadas para os pequenos produtores integrantes do projeto “Validação de tecnologia de produção de óleo de dendê para biodiesel por agricultores familiares no Amazonas” em parceria com MCT/FINEP/CT-Amazônia, Embrapa Amazônia Ocidental, Governo do Estado do Amazonas, Diocese do Alto Solimões e prefeituras municipais de Benjamin Constant e Atalaia do Norte, AM.

# Desafios de Estresse para Avaliação do Tratamento com Beta-Glucano em Tambaqui

---

*Edsandra Campos Chagas*

*Cheila de Lima Bojjink*

*Luis Antônio Kioshi Aoki Inoue*

## Descrição da ação

Nos últimos anos, a piscicultura do tambaqui tem se expandido nas regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste e Sudeste e isso tem sido atribuído ao seu excelente potencial para produção intensiva. Essa espécie apresenta bom crescimento, hábito gregário, resistência a baixos níveis de oxigênio dissolvido e excelente utilização de alimentos. O fornecimento de uma dieta adequada tem demonstrado forte influência sobre a resistência dos animais cultivados à infecção por organismos patogênicos, por meio de mecanismos imunes inatos e adquiridos. Uma melhora na condição imune do organismo por manipulação dietária com o uso de imunoestimulantes pode complementar, se não oferecer alternativa para o uso de drogas na aquicultura, contribuindo para melhorar o desempenho zootécnico e a sobrevivência dos peixes, que conseqüentemente reduzirá as perdas econômicas no processo produtivo.

## Objetivo

Determinar o nível adequado de beta-glucano a ser suplementado na dieta do tambaqui (*Colossoma macropomum*) para promoção de um melhor desempenho em produtividade da espécie.

## Metodologia

Juvenis de tambaqui foram alimentados com dieta experimental (26% PB) suplementada com diferentes concentrações de beta-glucano (0; 0,1; 0,2; 0,4; e 0,8%/kg de dieta), duas vezes ao dia até a saciedade aparente, sete dias por semana, durante oito semanas. Nesse período, os parâmetros de qualidade da água foram monitorados três vezes por semana. Após o período de alimentação, os peixes dos diferentes tratamentos estudados foram pesados, medidos e contados para avaliação dos parâmetros de desempenho como ganho de peso (peso inicial - peso final), conversão alimentar aparente (consumo de ração/ganho de peso), fator de condição (FC = peso/comprimento<sup>3</sup>) e sobrevivência (%). No final do período experimental foram coletadas amostras para avaliação de parâmetros bioquímicos. As comparações entre as rações contendo diferentes concentrações de beta-glucano foram realizadas utilizando a análise de variância (Anova). Para aquelas variáveis em que o teste-f apresentou significância a uma  $p < 0.05$ , foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para avaliar a diferença entre as médias do tratamento.

## Principais resultados

O desempenho produtivo dos tambaquis suplementados com beta-glucano na ração não apresentou diferença significativa no peso final, comprimento final, ganho de peso, conversão alimentar e sobrevivência. A suplementação não provocou nenhuma alteração significativa nos parâmetros hematológicos (hematócrito, hemoglobina e número de eritrócitos) e bioquímicos (glicose plasmática, proteínas totais e albumina), estando esses valores dentro da faixa considerada ideal para peixes. Portanto, os níveis de beta-glucano avaliados não induziram uma resposta fisiológica diferenciada no tambaqui.

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

---

*Cheila de Lima Boijink*

*Luis Antônio Kioshi Aoki Inoue*

*Francisco Célio Maia Chaves*

*Roger Crescêncio*

## **Descrição da ação**

A piscicultura é uma das atividades agropecuárias que mais crescem na Amazônia. Isso é devido à importância natural dos peixes na alimentação da população local, que sempre os teve em abundância. Contudo, o crescimento dos centros urbanos, especialmente Manaus, e o aumento da pressão de captura dos estoques naturais de peixes são fatores responsáveis pelo declínio da fartura de peixes na região. Dessa forma, a piscicultura vem crescendo como alternativa ao apelo ambiental à conservação dos peixes, gerando emprego e renda para as comunidades rurais. Entretanto, os cultivos comerciais de peixes trabalham com densidades de animais mais elevadas que as encontradas na natureza, facilitando a disseminação de parasitos e doenças. Assim, o uso indiscriminado de produtos químicos no controle e na prevenção de problemas sanitários está cada vez mais evidente. Sendo assim, produtos naturais podem ser uma alternativa para o controle de doenças parasitárias, entretanto sua correta indicação clínica só poderá ocorrer após a validação científica desses produtos. Com isso, é importante testar o uso de plantas medicinais no controle de monogenoides em tambaqui. O estudo baseia-se nas constatações de que o alho (*Allium sativum*) apresenta características medicinais comprovadas, inclusive para peixes. E o cipó-alho (*Adenocalimna alliaceum*) é uma planta da Amazônia com características similares à do alho, entretanto ainda

pouco explorada e aparentemente sem valor comercial. Será testada também a eficácia do óleo essencial de alfavaca (*Ocimum gratissimum*), que possivelmente causa um desenvolvimento bem mais lento da resistência, é biodegradável e apresenta baixa toxicidade. Os resultados esperados visam a determinar um protocolo para controle de monogenoides, parasitas de brânquias, assim como avaliar os efeitos dos tratamentos através das respostas fisiológicas dos animais.

## Objetivo

Avaliar a atividade anti-helmíntica do cipó-alho e do óleo de alfavaca em tambaqui.

## Metodologia

### Experimento 1 (cipó-alho)

Serão utilizadas 12 gaiolas de tela metálica (1 m<sup>3</sup>), na densidade de 50 juvenis de tambaqui/gaiola. Todos os peixes serão pesados e medidos e submetidos a quatro tratamentos, com três repetições. As rações serão confeccionadas a partir de ingredientes tradicionais como milho, soja e farinha de peixe. Uma ração será controle (30% PB) sem a adição de cipó-alho. A segunda ração será composta por 5 kg da ração controle mais 75 g da parte aérea do cipó-alho seco e moído. A terceira ração será 5 kg da ração controle mais 150 g do cipó-alho. A quarta ração será 5 kg da ração controle mais 225 g do cipó-alho. Dessa forma os níveis de inclusão de cipó-alho serão 1,5%; 3,0% e 4,5%. Os peixes serão alimentados durante um mês e meio. A ração será fornecida duas vezes ao dia até a saciedade aparente dos animais. Os principais parâmetros físicos e químicos da qualidade da água do açude, onde estarão instaladas as gaiolas, serão monitorados. Ao final do período de alimentação, três peixes de cada gaiola serão amostrados, pesados, medidos e sacrificados por overdose em anestésico para coleta de sangue e dissecação. As brânquias serão fixadas em solução de formol (5%) para posterior contagem de monogenoides. Será determinada: glicose (TRINDER, 1969), lactato (HARROWER e BROWN, 1972), amônia (GENTZKOW e MASEN, 1942) e proteína (KRUGER, 1994) no plasma. Íons plasmáticos de Na e K, concentração de cloreto no plasma. No sangue será determinado: hematócrito (Htc %); hemoglobina total (Hb); contagem de eritrócito (Eri); assim como concentração de hemoglobina e número de eritrócito. Os peixes remanescentes nas gaiolas serão contados, pesados e medidos, para avaliação do crescimento.

## Experimento 2 (alfavaca)

Para avaliar as propriedades medicinais da alfavaca, serão utilizadas concentrações de 5, 10 e 15 mg de óleo de *Ocimum gratissimum* /L, nos tempos 15, 30 e 60 minutos de exposição e frequência de aplicação 1 e 2 banhos (intervalo de 7 dias). Após 7 e 14 dias de cada tratamento, de uma amostra de 15 animais, serão retiradas as brânquias e fixadas em formol (5%) para posterior contagem de monogenoides. Os animais que serão submetidos a mais uma aplicação (depois de 7 dias) permanecerão em água corrente até nova exposição. O comportamento, sinais clínicos e mortalidade dos animais serão observados e registrados. Os parâmetros de qualidade da água também serão avaliados. Após a determinação do protocolo de banho terapêutico mais eficiente (concentração, tempo e frequência de exposição), os animais serão submetidos a esse protocolo, para avaliar as respostas fisiológicas. Essas respostas são indicadores fisiológicos de estresse e avaliam se os animais estão conseguindo manter sua homeostase, se estão tolerando os produtos testados. As diferenças entre as médias dos tratamentos serão estabelecidas por análise de variância (Anova); e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Principais resultados

As pesquisas ainda estão em andamento; na investigação das propriedades do cipó-alho, já foi determinado o rendimento do óleo essencial que é 0,11% (em base seca) e a composição onde foram identificadas aproximadamente 30 substâncias. As rações já foram preparadas, os peixes estão em fase de adaptação para o início dos testes em gaiola. Acredita-se que os resultados sejam satisfatórios, pois em trabalho realizado, pela equipe, com alho (*Allium sativum*), obteve-se eficácia de 62,7% quando utilizados 45 g de alho/kg de ração. Nos testes com alfavaca, o rendimento foi de 2,5%, e a composição apresentou aproximadamente 50% de eugenol. Os banhos já foram realizados, e as brânquias, coletadas e armazenadas em formol para posterior contagem dos monogenoides. A perspectiva de determinar uma metodologia para controle de monogenoides com alfavaca é grande. Em trabalhos realizados pela equipe mostra-se a eficácia do eugenol (principal componente da alfavaca) em torno de 81% em banho de 30 minutos na concentração de 10 mg/L.

# Desenvolvimento de Tecnologias para a Melhoria do Sistema de Criação do Pirarucu (*Arapaima gigas*) em Cativeiro: Sanidade

---

*Cheila de Lima Boijink*

*Luis Antônio Kioshi Aoki Inoue*

*Júlio Ferraz de Queiroz*

*José Celso de Oliveira Malta*

## Descrição da ação

Um dos principais problemas da criação do pirarucu (*Arapaima gigas*) em cativeiro é a baixa sobrevivência de juvenis em decorrência de enfermidades e de manejo inadequado. A solução proposta por esse projeto é a investigação de práticas de manejo e das principais patologias que ocorrem no cultivo do pirarucu, para aperfeiçoamento dessas práticas de manejo.

## Objetivos

Avaliar protocolos de práticas de manejo da criação de juvenis de pirarucu; identificar patógenos que acometem alevinos de *A. gigas* na fase de treinamento alimentar; e avaliar tratamentos das principais doenças identificadas.

## Metodologia

### Anestésicos

A anestesia do pirarucu não pode ser realizada como nos outros peixes por meio de banhos em soluções anestésicas, devido ao grande porte dos exemplares e principalmente por sua respiração aérea obrigatória, sendo a bexiga natatória um pulmão verdadeiro. O risco de afogamento

dos animais é evidente, sendo inclusive relatado, no campo, morte de alguns animais afogados, quando se tentou anestesia pelos meios tradicionais. A alternativa testada foi a aspersão de soluções anestésicas diretamente nas brânquias do pirarucu.

## **Identificação de parasitas**

As coletas serão feitas em amostras de alevinos dos experimentos do plano de ação de nutrição, durante a fase de treinamento alimentar. A identificação de parasitas se dará através do exame de superfícies externas e internas dos peixes, com o auxílio de tabelas de identificação taxonômica (MARTINS, 1998). Os exames parasitológicos serão realizados em animais sacrificados por perfuração da fontanela craniana, que terão seus órgãos removidos, em seguida fixados em soluções adequadas para cada grupo de parasito, para posterior observação com auxílio de microscópio estereoscópico, se necessário. Algumas imagens dos parasitos serão capturadas. Se o parasito em estudo for ectoparasito, as brânquias serão retiradas e colocadas em frasco com formalina 1:4000, para posterior identificação e contagem. Para avaliação dos endoparasitas, os peixes serão eviscerados através de uma incisão longitudinal sobre a linha medianoventral das nadadeiras peitorais até o ânus, examinando-se a seguir a cavidade abdominal. Cada órgão interno (tubo digestivo e órgãos anexos, bexiga natatória, sistema excretor, gônadas, coração, musculatura, olhos, boca) será analisado separadamente em microscópio estereoscópico. Os órgãos serão colocados separadamente em placas de petri contendo solução fisiológica 0,65%. A fixação dos ecto e endoparasitas será de acordo com a preconização para os grupos de parasitas encontrados, segundo Martins (1998). Digenéticos e nematódeos serão fixados ainda vivos, os digenéticos serão comprimidos entre lâmina e lamínula e os nematódeos serão fixados com formol 5% aquecidos a aproximadamente 65 °C. Os acantocéfalos e cestoides serão transferidos da solução fisiológica para a água destilada e levados ao refrigerador para morrerem relaxados. Em seguida serão fixados em formol 5%. Os crustáceos serão fixados e conservados em álcool 70 °GL. Todos os parasitas encontrados serão identificados seguindo a chave de identificação. Para os banhos terapêuticos, os animais serão colocados em caixas de 500 L com aeração constante, e 20 animais, por caixa, serão submetidos a 3 dosagens, com 3 repetições. As concentrações utilizadas irão variar conforme o produto utilizado, nos tempos 15, 30 e 60 minutos de exposição e frequência de aplicação 1 e 2 banhos (intervalo de 7 dias). Após 7 e 14 dias de cada tratamento, uma amostra de 15 animais, ou seja, 5 animais de cada repetição, serão sacrificados para verificar a

presença de parasitos. Os animais que serão submetidos a mais uma aplicação (depois de 7 dias) permanecerão em água corrente até nova exposição. Comportamento, sinais clínicos e mortalidade dos animais serão observados e registrados.

## **Principais resultados**

Foram avaliados protocolos de anestesia para juvenis de pirarucu com eugenol e para juvenis e indivíduos adultos com benzocaína. Ambos os anestésicos apresentaram viabilidade de uso em pirarucus jovens e adultos. Trabalhos que relatem a anestesia em peixes pulmonados e de grande porte são escassos. Embora o pirarucu tenha brânquias rudimentares, apresentou, nos nossos estudos, comportamento parecido ao observado em outros peixes tropicais, mas de menor porte e respiração branquial, quando submetidos a banhos em soluções de benzocaína em concentrações semelhantes às que foram aspergidas nas brânquias do pirarucu, no que se refere ao tempo de indução e a recuperação à anestesia (GOMES et al., 2001; INOUE et al., 2002; GIMBO et al., 2008). Entretanto, estudos são ainda necessários a respeito das respostas metabólicas do pirarucu aos anestésicos aplicados diretamente nas brânquias, pois esses produtos não necessariamente reduzem o estresse em peixes durante o manejo, podendo até causar danos irreversíveis aos animais se as concentrações e/ou tempo de exposição foram excessivos (IWAMA e ACKERMAN, 1994). As atividades referentes à identificação de parasitas, exames parasitológicos e banhos terapêuticos terão início assim que concluídas as compras solicitadas do material aprovado no projeto, para adequação das instalações para a realização dos experimentos.

# **Plantas Aromáticas e Medicinais na Embrapa Amazônia Ocidental: Fortalecimento dos BAGs de *Croton* sp., *Arrabidaea* sp. e Manutenção da Coleção de Plantas Medicinais e Aromáticas**

---

*Francisco Célio Maia Chaves*  
*Paula Cristina da Silva Angelo*  
*Humberto Ribeiro Bizzo*

## **Descrição da ação**

O Brasil detém uma flora riquíssima, com enorme amplitude de espécies medicinais e aromáticas utilizadas. Porém, apenas pequena parcela dessa flora já foi objeto de estudos químicos e farmacológicos que comprovem parcial ou integralmente sua ação medicinal. É fundamental e estratégico para a pesquisa agropecuária dispor de materiais genéticos mais promissores dessas espécies, bem como conhecer suas áreas de ocorrência, formas de propagação, variabilidade química e genética, para atender, a curto e médio prazo, a demanda da indústria de fitomedicamentos e de cosméticos por matéria-prima de boa qualidade. Recentemente, foi aprovada a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, originando um programa nacional para esse setor, que demandará do setor agrícola respostas sobre forma de produção dessa matéria-prima, com qualidade e sustentabilidade. Existe uma crescente demanda por parte das indústrias de alimentos, de cosméticos, farmacêuticas e de programas de fitoterapia de prefeituras e governos estaduais e do comércio de plantas aromáticas e medicinais in natura ou desidratadas, na forma de molhos, vinagres, óleos essenciais, extratos, velas aromatizadas, sachês, entre outras formas. Apesar da exportação de várias espécies medicinais e aromáticas na forma bruta ou de seus subprodutos, poucas espécies chegaram a ser cultivadas, mesmo em

pequena escala. Para as espécies nativas, as pesquisas básicas ainda são incipientes. A maior parte das espécies aromáticas utilizadas no Brasil como fonte de óleo essencial, temperos e fármacos apresenta elevada heterogeneidade genética, associada ao baixo rendimento e pouca adaptação às condições ambientais brasileiras. O estabelecimento de coleções e de bancos de germoplasma (BAGs) regionais de plantas medicinais e aromáticas através da coleta, caracterização e conservação das espécies mais promissoras do ponto de vista agrícola e socioeconômico, permite o aumento do conhecimento científico e, conseqüentemente, a validação de seu uso medicinal e emprego no sistema público de saúde, através de medicamentos de baixo custo para a população.

## Objetivos

Fortalecer os BAGs de *Croton* spp., *Arrabidaea* spp.; manter e enriquecer a coleção de plantas medicinais, aromáticas e condimentares da Amazônia Ocidental; conservar e introduzir novos acessos dos Bancos de *Croton* spp. e *Arrabidaea* spp.; caracterizar química e geneticamente os acessos já existentes de *Croton* spp. e geneticamente os acessos de *Arrabidaea* spp.; introduzir, conservar e caracterizar quimicamente acessos de *Piper aduncum*; registrar as informações sobre os acessos dessas espécies; manter a coleção de plantas medicinais, aromáticas e condimentares da Embrapa Amazônia Ocidental.

## Metodologia

Serão feitas coletas de acessos das espécies citadas nos objetivos descritos acima. Esses acessos serão propagados por sementes (*P. aduncum*) e vegetativamente (*A. chica* e *C. cajucara*) no viveiro do setor de plantas medicinais da Unidade e permanecerão até o plantio definitivo no campo. Quando as mudas tiverem se desenvolvido suficientemente, permitindo a retirada de biomassa aérea, as análises previstas serão realizadas. Outras espécies que já fazem parte da composição da coleção, devido sofrerem ataques por pragas e doenças, também terão seus acessos renovados. A caracterização química continuará sendo realizada na Embrapa Agroindústria de Alimentos, no Rio de Janeiro.

## Principais resultados

Já houve introdução de alguns acessos de *A. chica* e *P. aduncum*. Os já existentes, no caso de *C. cajucara*, foram avaliados química (CTAA) e geneticamente, assim como os três tipos de *A. chica*. Com a aprovação e execução da Plataforma de Recursos Genéticos da Embrapa e realização do II Workshop, em Brasília, DF, em novembro de 2008, algumas definições a respeito do projeto foram aprovadas e deverão ser realizadas. Está previsto para setembro deste ano a visita da comissão de avaliação da rede, assim como o treinamento e a posterior entrada em funcionamento do Sistema Brasileiro de Informações em Recursos Genéticos (Sibrargen), que congrega todas as informações a respeito dos recursos genéticos da Embrapa. Com os recursos aprovados e recebidos pela Unidade, foi solicitado, em junho deste ano, pedido de compra de diversos materiais para melhorar/adequar o setor de plantas medicinais e hortaliças, visando a atender as ações previstas no plano de ação. Acreditamos que ter o acesso caracterizado/avaliado é essencial, mas que utilizá-lo por meio de pesquisa aplicada é ainda mais interessante. Visando a esse uso temos feito parceria com a Universidade Federal do Amazonas, com a Faculdade de Farmácia, através do estudo das espécies *Cissus sicyoides* e *Eugenia pucifolia*, em estudos de extratos sobre ação hipoglicemiante. Para *Lippia sidoides* e *Mentha piperita*, o objetivo é estudar os óleos essenciais contra ecto e endoparasitas, em cooperação com a Embrapa Pecuária Sudeste. Para os *Croton*, está havendo forte parceria com a Embrapa Agroindústria de Alimentos e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, em estudos químicos e farmacológicos desses óleos essenciais. Para *A. chica*, estamos começando também estudos farmacológicos com essas equipes e com a Universidade Federal do Amazonas, estudos na área agrônômica, inserindo-os no curso de Pós-Graduação em Agronomia Tropical. Numa ação mais direta com a transferência de tecnologia, estamos em parceria com o Escritório de Campinas, SP, com as espécies *Mentha* sp., *Ocimum basilicum*, *Curcuma longa* e *Zingiber officinalis*, cultivando-as nos vários biomas brasileiros, visando à produção de folhas, rizomas e seus óleos essenciais.

# **Avaliação Agronômica de Vinte Espécies Amazônicas ou Adaptadas com Potencial de Aplicação no Mercado de Fragrâncias e Aromas**

---

*Francisco Célio Maia Chaves  
Humberto Ribeiro Bizzo*

## **Descrição da ação**

Em muitos casos, os produtos oriundos de processos industriais são a base para a fabricação de alimentos, fitoterápicos e fitocosméticos, e requer tanto critério quanto, a exemplo do setor da saúde. Através do cultivo com bases sustentáveis, muitas vantagens podem advir, tais como a fixação do homem no campo, a oferta de matéria-prima de qualidade, a agregação de valor aos produtos oriundos dessa atividade, assim como a melhoria da condição de vida das populações do interior, evitando dessa forma o êxodo rural, principalmente às capitais, que já possuem população acima da capacidade de suporte. Através de técnicas de cultivo adequadas é possível a oferta de matéria-prima de plantas medicinais, aromáticas e condimentares de qualidade ao longo do ano. A matéria-prima, assim, deve receber avaliação fitoquímica, ou seja, acompanhamento das variações químicas que ocorrem ao longo de seu desenvolvimento, pois alguns dos princípios ativos mais importantes para o setor são derivados do metabolismo secundário, que está sob a interferência dos fatores bióticos e abióticos. O cultivo de plantas no Estado do Amazonas se encontra em estágios iniciais, existindo uma lacuna nesse setor. Considerando toda a riqueza em espécies com potencial de uso medicinal, aromático e cosmético, se faz mister que sejam implementadas rapidamente ações visando a solucionar esse problema, pois o extrativismo em si não é capaz de oferecer, em quantidade e qualidade, matéria-prima para as indústrias, quer sejam de base familiar, quer sejam de outro porte.

## Objetivo

Viabilizar a produção de novos óleos essenciais a partir dos estudos agrônômicos, envolvendo tecnologia de propagação, manejo, colheita e pós-colheita de espécies amazônicas ou adaptadas.

## Metodologia

Serão avaliadas agronomicamente vinte espécies, amazônicas ou adaptadas, com potencial para aplicação no mercado de fragrâncias e aromas: (piprioca – *Cyperus articulatus*, catinga-de-mulata – *Tanacetum vulgare* L., citronela – *Cymbopogon winterianus*, capim santo – *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf., oriza – *Pogostemon patchouly* Pellet, vetiver *Vetiveria zizanioides*, hortelãzinho *Mentha piperita* L., sacaca – *Croton cajucara* (Benth.), crajiru – *Arrabidaea chica* Verlot., pau-rosa – *Aniba rosaeodora* Ducke, muirapuama – *Ptychopetalum olacoides* Benth., erva-cidreira – *Lippia alba* (Mill.)H.B.K., guaraná – *Paullinia cupana* Ducke, unha-de-gato – *Uncaria guianensis*, pedra-ume-caá – *Myrcia citrifolia* (Aubl.) Urb., alfavaca-cravo – *Ocimum gratissimum* L., alecrim-pimenta – *Lippia sidoides* Cham, pimenta-de-macaco – *Piper aduncum* L., óleo elétrico – *Piper callosum* e sálvia-de-marajó – *Lippia sp.* ). Os estudos serão realizados mediante propagação a partir de matrizes, passando pelo plantio, manejo, colheita, armazenamento e extração, avaliando a qualidade do produto nas diferentes fases de produção, procurando viabilizar, dessa forma, a oferta de produtos naturais (óleos essenciais e extratos) dessas espécies. Para isso, material propagativo dessas espécies serão preparados e será verificado o desenvolvimento das mudas em condição de viveiro. Decorrido esse tempo, as mudas serão levadas ao campo e, para cada espécie, será plantada uma área de 0,2 ha, onde será instalado um experimento de espaçamento x época de corte, sendo 3 níveis de densidade/espaçamento x 3 épocas de corte x 3 repetições. Em cada avaliação serão determinadas variáveis agrônômicas (produção de folhas, caules, raízes dependendo da espécie), rendimento de óleo/extrato e perfil fitoquímico. O perfil fitoquímico será feito na amostra composta pelas 3 repetições/época de corte/espaçamento. Serão realizadas amostras de solo para análise química cujos resultados serão utilizados para recomendações de corretivos e fertilizantes.

## Principais resultados

Para *L. alba*, o melhor espaçamento foi de 1,0 m x 1,0 m. Essa espécie, por perder folhas rapidamente, deve ser cortada a intervalos menores entre uma colheita e outra, desde que a adubação seja realizada entre uma colheita e outra. Os constituintes majoritários encontrados no óleo essencial foram: geranial (E-citral): 21,2 – 28,3 %; neral (Z-citral): 13,0 – 19,1 e óxido de cariofileno: 11,4 – 21,2. Para *P. aduncum*, pode-se cultivá-la em espaçamentos que variam de 1,0 m x 1,0 m até 1,5 m x 1,5 m. Somente aos seis meses é recomendado o primeiro corte. Outros cortes foram feitos também a intervalos de seis meses. Mas foi observado que, embora seja uma espécie pioneira, nativa, há a necessidade de reposição de nutrientes via adubação pois, mesmo naqueles espaçamentos maiores, com o avanço na idade e muitos cortes, as plantas não conseguiram recuperar a biomassa aérea. Os constituintes majoritários para essa espécie foram: dilapiol: 76,5 – 91,8; trans-ocimeno e beta-cariofileno que não ultrapassaram os valores percentuais de 4,0%. Os dados das outras espécies ainda estão em análise. Algumas espécies, como guaraná, não tiveram sucesso no estudo proposto, que foi verificar o melhoramento do pegamento das mudas em função de cortes ou não no ápice da estaca. Para muirapuama, os estudos não foram inicializados pela insuficiência de mudas para o estudo.

# Estudo Multidisciplinar do Chá Padronizado de *Artemisia annua* sobre Cepas Clínicas Regionais de *Plasmodium* spp. a partir do Cultivo da Planta em Escala Comunitária em Três Ecossistemas Amazônicos<sup>1</sup>

---

*Francisco Célio Maia Chaves*  
*Pedro Melillo de Magalhães*  
*Ari de Freitas Hidalgo*  
*Adrian Martin Pohlit*

## Descrição da ação

A malária é a mais importante doença parasitária tropical. Em 2006 ocorreram 247 milhões de casos clínicos, e a mortalidade causada pela malária 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, a de maior distribuição e a mais conhecida das doenças parasitárias que afligem o ser humano. 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 um pesquisador do Centro Pluridisciplinar em Química, Biologia e Agronomia (CPQBA) da Universidade de Campinas (Unicamp/SP) 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;

---

<sup>1</sup>Projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

MAGALHÃES et al., 1989; MAGALHÃES et al., 1989). Recentemente, com aumento do interesse em cultivar e avaliar a espécie em diferentes ecossistemas amazônicos, fez-se o cultivo da *A. annua* em solos de várzea, terra firme e terra preta.

## Objetivos

Obter dados agrônômicos para viabilizar o desenvolvimento de antimaláricos potenciais de *Artemisia annua* na região Amazônica; avaliar os rendimentos de populações de *A. annua* selecionadas em três ecossistemas amazônicos e a atividade antimalárica in vitro contra cepas regionais de *Plasmodium* spp.

## Metodologia

**Cultivo nos ecossistemas:** Sementes de população melhorada no programa de seleção da *A. annua* do CPQBA-Unicamp em Paulínia, SP serão semeadas em viveiro sombrite na Embrapa Amazônia Ocidental, no Município de Manaus, AM, para formarem 3 lotes de 300 plantas cada um, a serem transplantados para campo no espaçamento de 1 m x 0,5 m nos seguintes ecossistemas: terra firme, terra preta de índio e várzea. Durante o desenvolvimento das mudas, as plantas com florescimento precoce serão retiradas da população pelo processo de seleção massal, o qual será realizado aos 30, 60 e 90 dias após o transplante, para obtenção de sementes de *A. annua* com baixa frequência de plantas de florescimento precoce e de alto teor de artemisinina. As áreas experimentais serão conduzidas na Embrapa Amazônia Ocidental e na Ufam, sob protocolo experimental definido pelo CPQBA-Unicamp.

**Determinação do teor de artemisinina:** As plantas remanescentes em cada ecossistema serão amostradas para determinação do teor de artemisinina no estágio inicial de florescimento, e conduzidas até a senescência para obtenção de sementes para o segundo ciclo de seleção. A determinação será realizada no Inpa, por cromatografia de placas e fotodensitômetro, e também no CPQBA, por HPLC.

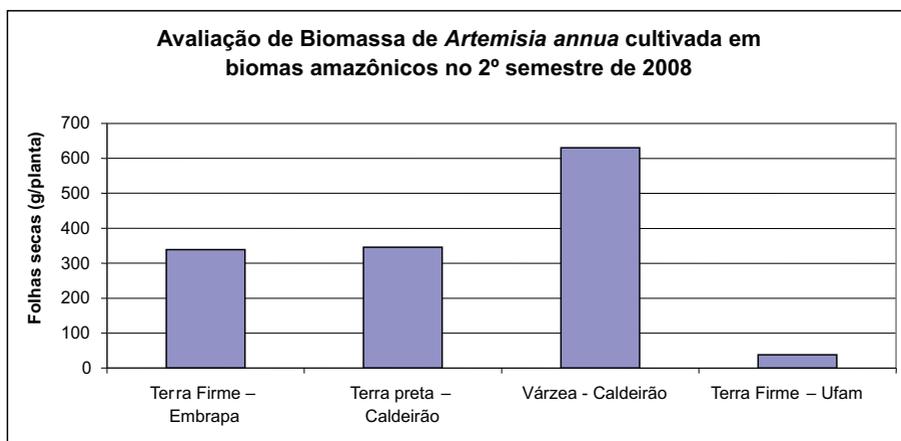
**Ensaio de nutrição:** Mudanças obtidas por sementes do primeiro ciclo de seleção serão avaliadas em teste de soluções nutritivas para a determinação das exigências nutricionais daquele genótipo. Esse ensaio também será monitorado pelo teor de artemisinina por cromatografia de

placas acoplada a fotodensitômetro.

**Bioensaios:** A partir de folhas secas de *A. annua*, caracterizadas quanto ao teor de artemisinina, será preparado infusão na proporção de 5 g de folhas secas por litro de água fervente e deixado em repouso por 15 minutos. O filtrado será ensaiado in vitro contra cepas clínicas regionais de *Plasmodium vivax* e *P. falciparum* pelo grupo da FMTAM.

## Principais resultados

Neste projeto foram realizados sete cultivos, e outros quatro estão em andamento. Nessas áreas, além das avaliações de rendimento (Fig. 1), estão sendo selecionados genótipos com características superiores quanto ao florescimento tardio e à produção de biomassa. Os teores de artemisinina estão altos (em relação a outras regiões), sendo que os melhores valores foram encontrados no bioma terra preta de índio. O melhor período do ano está sendo o segundo semestre, posto que as chuvas do início do ano prejudicam o desenvolvimento, mesmo nas áreas bem drenadas, conforme a figura a seguir. As determinações de artemisinina realizadas no CPQBA-Unicamp por HPLC demonstraram que os teores são mais elevados em terra firme e terra preta, porém a maior biomassa encontrada na várzea compensa essa diferença. O cultivo na várzea tem se mostrado viável somente no segundo semestre do ano, em função das condições climáticas típicas da Amazônia no início do



**Fig. 1.** Produção de biomassa de *Artemisia annua* cultivada em três ecossistemas amazônicos. Manaus, AM, 2009.

**Tabela 1.** Biomassa, teor e relação artemisinina/planta de *Artemisia annua* cultivada em três ecossistemas amazônicos. Manaus, AM, 2009.

Amostra	Artemisinina Média de 3 amostras (%p/p)	Biomassa	Artemisinina/ planta
Terra Preta	1,011 ± 0,10	347	3,51
Várzea	0,764 ± 0,05	629	4,81
Terra Firme	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.

# Minhocas como Bioindicadores da Qualidade do Solo e da Integridade de Ecossistemas Agrícolas, Florestais e Naturais

---

*Marcos Vinicius Bastos Garcia*

*Gilvan Coimbra Martins*

*Terezinha Batista Garcia*

## Descrição da ação

Será avaliado o uso das minhocas como bioindicadores da qualidade do solo e da integridade de ecossistemas. Para tal, serão estudadas populações de minhocas e diversas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo em vários agroecossistemas e em vegetação natural. Testes serão feitos visando a avaliar a toxicidade de pesticidas sobre as minhocas.

## Objetivos

Avaliar o uso das minhocas como bioindicadores da qualidade do solo em sistemas agroflorestais e de agricultura familiar na Amazônia Central e avaliar o potencial das minhocas como bioindicadores da contaminação do solo.

## Metodologia

As minhocas serão coletadas em pelo menos cinco pontos por local ou parcela, usando o protocolo padrão internacional ISO 23611-1 (ISO, 2006), que envolve a retirada manual de blocos de solo de 25 cm x 25 cm (ou 40 cm x 40 cm), e a aplicação de formol diluído numa superfície de solo de 1 m<sup>2</sup> ou 4 m<sup>2</sup>, quando se constata a presença de minhocuçus ou espécies epígeas que não são adequadamente coletadas usando o método manual. A maior parte das amostragens será feita durante o

período chuvoso do ano, época em que há maior atividade das minhocas no solo. As minhocas coletadas serão quantificadas, pesadas e identificadas por gênero e, quando possível, por espécie, e separadas em grupos funcionais. Será avaliada a população (biomassa, densidade, diversidade) de minhocas e diversas características físicas (granulometria, densidade aparente, estabilidade de agregados, capacidade de retenção de água), químicas (análise de rotina + N) e biológicas (por ex., biomassa microbiana, taxa de respiração específica, q-CO<sub>2</sub> e relação C microbiano: C orgânico total) do solo em quatro ensaios de longa duração, incluindo floresta primária e diversos tipos de manejo do solo que buscam avaliar o melhor uso das capoeiras.

## **Principais resultados**

a) Ensaios de toxicidade do fungicida oxicloreto de cobre sobre minhocas (Tese de Mestrado); b) levantamento realizado em áreas do Projeto Tipitamba (alternativa ao corte e queima): Amostras de minhocas em identificação e amostras de solo em análise; ministrado curso "Técnicas de ecotoxicologia com minhocas", em Curitiba, PR.

# Aspectos Bioecológicos de Mosca-das-Frutas na Amazônia Brasileira

---

*Marcos Vinicius Bastos Garcia*  
*Beatriz Ronchi-Teles*

## Descrição da ação

As moscas-das-frutas dispõem de um grande número de hospedeiros, nativos e exóticos, infestando tanto frutíferas em pomares homogêneos como em sistemas agroflorestais. A identificação desses frutos em cada região é de fundamental importância, do ponto de vista prático, para o manejo integrado dessas pragas. O conhecimento das espécies de mosca-das-frutas de importância econômica de determinada região só pode ser obtido com base em levantamentos diretamente dos frutos hospedeiros. No entanto, os levantamentos de tefritídeos no Brasil são incipientes. Coletas intensas foram ou estão sendo realizadas apenas em algumas localidades, sendo, portanto, as considerações sobre a distribuição das moscas-das-frutas no Brasil ainda prematuras. Não obstante, uma associação equivocada de uma espécie de mosca-das-frutas com um fruto hospedeiro pode acarretar problemas quarentenários sérios. Os levantamentos das espécies de mosca-das-frutas, suas plantas hospedeiras e seus parasitoides enquadram-se entre os estudos fundamentais para melhor compreensão desse grupo de insetos.

## Objetivos

Identificar as espécies de moscas-das-frutas ocorrentes na Amazônia Brasileira, indicando aquelas de importância econômica; identificar as plantas hospedeiras de moscas-das-frutas; identificar as espécies de inimigos naturais das moscas-das-frutas; realizar campanhas de educação fitossanitária.

## Metodologia

São realizadas coletas de frutos de várias espécies vegetais, silvestres e exóticas, hospedeiras potenciais de mosca-das-frutas, em diversas localidades do Amazonas. As amostras de frutos são coletadas ao acaso, localizando-se plantas com boa carga de frutos em maturação ou já maduros e coletando-se frutos da planta e os recém-caídos no solo. As moscas-das-frutas e os parasitoides que emergem são acondicionados em frascos de vidro contendo álcool 70%, sendo posteriormente identificados com base nas chaves taxonômicas. O levantamento de adultos de moscas-das-frutas é feito por capturas em dois tipos de armadilhas: tipo McPhail, com a isca proteína hidrolisada, e tipo Jackson com um feromônio, sendo estas recolocadas semanalmente durante o período de um ano. As armadilhas são distribuídas em quatro locais, duas no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental da Rodovia AM-010 e outras localizadas nos municípios de Iranduba e Rio Preto da Eva.

## Principais resultados

Treze espécies de moscas do gênero *Anastrepha* foram, até o momento, identificadas. A espécie *Anastrepha obliqua* representa 41% do total de indivíduos capturados, seguida pelas espécies *A. antunesi* (26%) e *A. striata* (21%). A espécie *Ceratitis capitata*, considerada de grande risco para a citricultura, ainda não foi detectada nas áreas estudadas.

# Avaliação de Risco Ambiental de Hidrocarbonetos de Petróleo em Solos de Várzea no Estado do Amazonas

---

*Marcos Vinicius Bastos Garcia*

*Terezinha Batista Garcia*

*Wenceslau G. Teixeira*

*Andrea Viviana Waichman*

## Descrição da ação

A indústria do petróleo é uma das atividades de maior importância econômica e estratégica para o Estado do Amazonas. O número de acidentes em anos recentes envolvendo essa atividade tem gerado grande preocupação ambiental. Existem numerosos desafios na determinação dos riscos ambientais da contaminação do solo por petróleo e seus derivados. Entretanto, são escassos os esforços para a realização da avaliação desses riscos utilizando testes ecotoxicológicos e sua correlação com os níveis ambientais de contaminantes, principalmente relacionados à contaminação por hidrocarbonetos de petróleo, na procura de soluções de controle e remediação. Embora sejam conhecidos os efeitos da contaminação nas regiões temperadas, são ainda pouco conhecidos os efeitos potenciais, em curto e longo prazos, da contaminação por petróleo e seus derivados nos ambientes amazônicos, o que impede a implementação de medidas mais efetivas e menos custosas de recuperação. Nesse sentido, a quantificação da situação de contaminação e a determinação do risco real de dano ao ambiente permitirão o manejo e o controle da contaminação.

## Objetivos

Realizar avaliação de risco ambiental de hidrocarbonetos de petróleo em solos de ecossistemas de várzea no Estado do Amazonas; produzir informações sobre a ecotoxicologia de HCPs no solo, as quais servirão de base para as autoridades locais e nacionais regulamentarem os cuidados no transporte de petróleo e seus derivados na região Amazônica.

## Metodologia

Ensaio de toxicidade serão feitos em dois diferentes níveis: 1) ensaios de laboratório utilizando a espécie de teste padrão, recomendada em protocolos internacionais, *Eisenia fetida*, e a espécie nativa tropical *Pontoscolex corethrurus*; 2) testes em nível de semicampo, utilizando a técnica dos modelos de ecossistema terrestre, que consiste em blocos de solo intacto coletados no campo acondicionados em laboratório.

## Principais resultados

Os indivíduos de *E. fetida* mostraram comportamento de rejeição em solos contaminados com petróleo em concentrações acima de  $2 \text{ g kg}^{-1}$ , em substrato natural e artificial; as minhocas são sensíveis às mudanças químicas no ambiente podendo evitar áreas contaminadas; os adultos de *E. fetida* mostraram relativa sensibilidade aos solos contaminados com petróleo. Foram estimados valores de  $CL_{50}$  de  $3,7 \text{ g kg}^{-1}$  em solo artificial e maior que  $6,0 \text{ g kg}^{-1}$  em solo natural; a toxicidade mais baixa encontrada em solo natural deve-se provavelmente à degradação dos HTPs por microrganismos, durante o teste.

# **Ações de Formação para Facilitar a Transição Agroecológica em Unidades de Produção Familiar no Âmbito do Município de Manaus, AM**

---

*Joanne Régis da Costa*

*Elisa Vieira Wandelli*

*Marinice Oliveira Cardoso*

*Rosângela dos Reis Guimarães*

*Jeferson Luis Vasconcelos de Macedo*

*José Nestor de Paula Lourenço*

*Ana Maria Santa Rosa Pamplona*

## **Descrição da ação**

Em função da expansão dos problemas ambientais, há uma crescente necessidade de construir e divulgar os conhecimentos científicos e tecnológicos ligados a uma perspectiva mais sustentável nas questões relacionadas à produção de alimentos. Essa abordagem alternativa preconiza que o desenho e a avaliação de agroecossistemas devem se basear nos conceitos e nas ferramentas utilizados pela agroecologia, que incorpora as áreas de conhecimento da ecologia, da agronomia, da economia e da sociologia. Dessa forma, é imprescindível o debate, as discussões e a formação de agricultores e profissionais capazes de contribuir com atividades relacionadas à sustentabilidade dos agroecossistemas.

## **Objetivos**

A atividade pretende contribuir para a divulgação de práticas agroecológicas junto aos técnicos e agricultores, os quais serão capacitados para integrar as informações e redesenhar agroecossistemas sustentáveis. Pretende-se formar agentes e agricultores multiplicadores comprometidos com o entendimento e a aplicação de conceitos e métodos adotados pela agroecologia, com uma visão integrada e de

natureza interdisciplinar na busca do desenvolvimento rural sustentável, capazes de produzir e difundir os conhecimentos acerca do manejo agroecológico, consolidando sistemas agroecológicos na produção agropecuária.

## **Metodologia**

As ações serão viabilizadas por meio de cursos, palestras e produção de material didático. A forma de disponibilização das práticas será definida após a seleção destas, devido a suas especificidades. Serão publicados fôlderes, cartilhas e manuais em linguagem direcionada aos públicos-alvo. Será incrementado o banco de dados sobre Sistemas Agroflorestais na Amazônia (Sisaf), alocado no site da Embrapa.

## **Principais resultados**

Até o momento, a atividade viabilizou a realização de 10 cursos sobre agroecologia com ênfase em sistemas agroflorestais envolvendo técnicos, agricultores e estudantes e 15 palestras abordando o tema. Estão em fase de elaboração: uma cartilha, uma circular técnica, um manual sobre sistemas agroflorestais e um glossário sobre meio ambiente.

# **Sistematização de Experiências em Agricultura de Base Ecológica no Polo do Proambiente do Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim, Iporá e Vila Amazônia, AM**

---

*Silas Garcia Aquino de Sousa  
José Nestor de Paula Lourenço  
Francisneide de Souza Lourenço*

## **Descrição da ação**

A construção do conhecimento agroecológico é resultante de processos locais de inovação, que tradicionalmente se organizam horizontalmente, formando circuitos dinâmicos de produção e troca de conhecimentos. A geração do conhecimento agroecológico está, portanto, vinculada à capacidade de leitura e interpretação dos (as) agricultores (as) sobre os contextos em que vivem e produzem. É nesse sentido que a sistematização de experiências tem se apresentado como atividade essencial para que o conhecimento agroecológico avance por meio da integração de saberes. Nesta ação de pesquisa, a sistematização de experiências pode ser compreendida como um instrumento metodológico que possibilita a reflexão crítica da realidade vivenciada na transição agroecológica. A reconstrução, o ordenamento histórico e a interpretação crítica do processo de construção do conhecimento, do ponto de vista dos agricultores e dos diversos parceiros, possibilitam a identificação de erros, dificuldades, fragilidades, potencialidades e funcionamento do processo de inovação. Essa dinâmica cria um ambiente de aprendizagem mútua que possibilita redirecionar as ações do projeto, realimentar as ações de pesquisa e subsidiar políticas públicas que contribuam para o desenvolvimento rural sustentável.

## Objetivo

Realizar levantamentos das experiências exitosas de estilo de agriculturas de bases ecológicas dos assentados no Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim (PATM), Iporá (PAIpora) e Vila Amazônia (Pavam).

## Metodologia

Como protocolo de pesquisa utilizou-se o método estudo de caso (GIL, 1991). Para o presente estudo foram selecionadas as áreas dos agricultores assentados no Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim (PATM), Iporá (PAIpora) e Vila Amazônia (Pavam). A partir de uma vivência com os agricultores do Pavam e PATM, no primeiro trimestre de 2009, aplicou-se um questionário semiestruturado, visando a atingir pelo menos 40% da população. Para complementar as entrevistas e obter informações referentes aos processos representativos, foi construído um croqui da unidade produtiva e registradas no diário de campo as informações complementares. Na chegada ao assentamento foi realizada uma reunião com a comunidade, para apresentar os objetivos do trabalho, ocasião em que foram colhidas as informações sobre os dados históricos, econômicos, sociais, políticos e culturais do local. No PATM, deu-se prioridade para as unidades produtivas de grupos de agricultores participantes do Polo Proambiente Tarumã-Mirim e Iporá. As atividades nesses assentamentos estão paralisadas e serão continuadas durante o recesso escolar dos estudantes participantes da pesquisa. No Pavam, a coleta de dados já foi encerrada, e os dados estão sendo tabulados. Como estratégia para coleta de dados, buscou-se apoio dos estudantes da Ufam (cursos de Agronomia e Florestal) e UEA (cursos de Agroecologia e Florestal).

## Principais resultados

Resultados preliminares indicaram que 74% dos agricultores entrevistados não dependem de aquisição de mudas e sementes de fora das comunidades. Esses insumos são adquiridos por meio de compra ou troca entre os comunitários. Outra prática observada foi a iniciativa dos agricultores em substituir os insumos externos, como fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, por adubação orgânica (madeira em decomposição – paaú, outros resíduos vegetais e animais) e uso alternativo de controle de pragas e doenças, como a rotação de cultura

e manipueira (tucupi cru), demonstrando preocupação com a diminuição e a substituição da dependência de insumos externos. Segundo Gliessman (1990), as baixas dependências de insumo comercial juntamente com o uso do conhecimento e da cultura da população local estão inseridas no processo de agricultura de base agroecológica. Constatou-se também que 56% dos assentados utilizaram a prática de manutenção da vegetação nativa nas proximidades de igarapés e nascente, demonstrando preocupação com a natureza e valorização desta. Além disso, 82% dos agricultores responderam que utilizaram consórcios de espécies no sistema produtivo, com destaque para as espécies frutíferas do quintal, que têm papel importante na alimentação da família. Todas essas informações devem ser consideradas como experiências locais que podem referendar o processo de transição da agricultura convencional para estilos de agricultura de base agroecológica, com a possibilidade desse conhecimento ser compartilhado com outros agricultores. A pesquisa de campo possibilitou também a troca de saberes, que foi de fundamental importância para o processo de construção do conhecimento em Agroecologia para os todos os envolvidos neste trabalho.

# Manejo da Paisagem Agrícola em Comunidades da Zona Rural de Manaus, AM

---

*Joanne Régis da Costa*

*Elisa Vieira Wandelli*

*Jeferson Luis Vasconcelos de Macedo*

*Rosângela dos Reis Guimarães*

*José Nestor de Paula Lourenço*

*Silas Garcia Aquino de Sousa*

## Descrição da ação

Sistemas agroflorestais (SAFs) representam uma demanda prioritária para a pesquisa científica, pois mostra-se urgente o estabelecimento de alternativas promissoras que contribuam para o desenvolvimento sustentável de comunidades rurais na Amazônia. O projeto de pesquisa e desenvolvimento “Manejo da paisagem agrícola em comunidades da zona rural de Manaus, AM” tem ações no Assentamento Tarumã-Mirim, um importante espaço geográfico próximo à cidade de Manaus, onde as modificações da paisagem estão diretamente relacionadas à ocupação humana e à expansão de suas atividades. As atividades centrais do projeto são o planejamento, a implantação, o monitoramento e a avaliação de sistemas agroflorestais em unidades produtivas familiares com a participação ativa dos agricultores, visando à recuperação ambiental e à melhoria da qualidade de vida das famílias assentadas.

## Objetivos

Promover a conservação dos recursos naturais em unidades de produção familiar, por meio da gestão territorial rural, do planejamento e do manejo integrado das unidades produtivas e da prestação de serviços ambientais; realizar o planejamento participativo na escala da unidade de produção familiar (UPF), com base nos diagnósticos e na análise dos aspectos físico-territoriais, com definição dos pontos de conversão para efetivar a mudança qualitativa do uso da terra; implementar mudanças

nos sistemas de produção que atendam premissas de conservação e produção sustentáveis, com base em princípios agroecológicos; capacitar agricultores em manejo de recursos naturais e práticas agroflorestais, transformando-os em multiplicadores.

## **Metodologia**

Serão identificados, por meio de mapas temáticos, os aspectos físico-territorial e ambiental das comunidades (solo, relevo, uso e cobertura vegetal) do entorno das unidades de conservação que fornecerão subsídios para a construção de alternativas agroflorestais de gestão territorial local, considerando o interesse dos agricultores, as características de cada área, a paisagem rural, o manejo adequado dos recursos naturais e a gestão das propriedades agrícolas. Serão identificadas áreas mais frágeis e passíveis de degradação, onde a ocupação humana deve ser evitada ou controlada; os remanescentes de matas, as áreas em conflito com a legislação ambiental, que requerem fiscalização; as áreas com usos atuais inadequados, para as quais é indicada a substituição das atividades praticadas ou a adoção de práticas conservacionistas.

Serão estudados parâmetros como o desempenho vegetativo das espécies e a recuperação das qualidades físicas e químicas dos solos e o sequestro e estoque de carbono de sistemas agroflorestais como um amplo esforço de pesquisa para refinar as estimativas dos estoques de carbono da regeneração natural e de sistemas alternativos de produção, o que servirá de base para a avaliação de possibilidades mitigadoras no setor florestal e agrícola. A proposta prevê também a realização de ações de capacitação por meio de cursos, palestras e produção de material didático.

## **Principais resultados**

O projeto teve início em junho de 2009 e, até o momento, foi realizado o diagnóstico das comunidades e o planejamento participativo de cinco pequenas propriedades agrícolas, a base para as próximas ações.

O êxito no desenvolvimento e na adoção de sistemas agroflorestais está condicionado a um trabalho base de integração da pesquisa, capacitação e validação de tecnologias com a forte participação dos agricultores, o que permite a obtenção de resultados mais realistas.

Essa proposta integra esforços de diferentes instituições na busca de soluções para a melhoria da qualidade de vida de agricultores familiares em uma área com forte pressão antrópica e impactos ambientais negativos, altos índices de pobreza e extrema relevância ecológica.

# Educação Ambiental na Embrapa Amazônia Ocidental

---

*Rosângela dos Reis Guimarães*

*Ana Maria Santa Rosa Pamplona*

*Hilma Alessandra Rodrigues do Couto*

*Isaac Cohen Antonio*

*Lucinda Carneiro Garcia*

*Sebastião de Sales Lopes*

*Jucélia Oliveira Vidal*

*Tassiana Pinto Goudinho*

*Géssica Nogueira da Silva*

*Greicy Kely de O. Simão*

## Descrição da ação

Implantar um programa contínuo de Educação Ambiental (EA) na Embrapa Amazônia Ocidental de forma a apoiar a implementação da Gestão Ambiental. A finalidade é fixar condições, padrões, procedimentos para planejar e implantar práticas permanentes de conscientização ambiental que possibilitem a incorporação à cultura organizacional de princípios de responsabilidade, conservação e precaução socioambiental. As atividades de implantação de gerenciamento de resíduos em geral e otimização de uso de recursos também são incluídas como atribuições da Educação Ambiental, pela afinidade e potencial colaborativo dos dois temas. Portanto, fazem parte da implantação de programas de melhorias de processos buscando a otimização de uso dos recursos, minimização da geração de resíduos gerais, tais como material de escritório (reciclável), restaurantes e/ou cantinas (orgânico). O programa de EA visa, também, a elaborar instruções para o correto manejo, tratamento, armazenamento, transporte e disposição final dos resíduos gerados (lixo), segundo os princípios de conservação ambiental e em conformidade com as disposições legais. Pretende-se, ainda, definir e implantar programas de coleta seletiva e disposição adequada de resíduos especiais/perigosos, como baterias, lâmpadas fluorescentes e peças de computador.

## Objetivos

Sensibilizar as pessoas com a metodologia “Educação Ambiental Integrada os seis elementos (ar, água, solo, flora, fauna e ser humano)”; realizar Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), em conformidade com a metodologia de educação ambiental; hierarquizar a ordem de importância dos problemas que serão tratados nos PAs, de acordo com as informações obtidas com o DRP aplicado ao corpo de empregados. Tais resultados indicarão algumas demandas de infraestrutura e treinamento/capacitação em todas essas vertentes; identificar demandas em infraestrutura para auxiliar em atividades de Educação Ambiental; auxiliar no estabelecimento de uma política ambiental, e mais especificamente de educação ambiental, com os princípios e valores e um programa de atividades de Educação Ambiental, inclusive de apoio à implementação dos outros PAs, o acompanhamento e avaliação contínua, a partir dos resultados obtidos na análise de DRP; elaborar materiais diversos de suporte às atividades de Educação Ambiental e facilitar a implementação da gestão ambiental, segundo orientação dos demais Planos de Ação; implementar um Sistema de Gestão Integrada de Resíduos (SGR) gerais da Unidade, de acordo com o preconizado em “Diretrizes para Implantação de Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa” e do “Plano de Gestão de Resíduos Sólidos”; implementar medidas preventivas e pró-ativas visando à minimização de resíduos em cantinas, restaurantes e áreas administrativas da Unidade e ao uso racionalizado de água e energia.

## Metodologia

O programa é baseado na proposta metodológica da macroeducação, de Hammes (2004), onde o processo de aprendizagem socioambiental se dá por uma vivência orientada pelo planejamento e desenvolvimento de projetos e hábitos sociais, para a obtenção de resultados focados na realidade local. É um processo pedagógico dialógico, socioconstrutivista, que se baseia em seis pontos: contextualização local, planejamento participativo, tema gerador, segurança alimentar, práxis socioambiental Ver-Julgar-Agir e avaliação. A metodologia trabalha conceitos em atividades vivenciais, segundo a realidade ambiental local, favorecendo a incorporação desses conceitos e estimulando mudanças de atitudes. O programa atua em três linhas: i) no âmbito interno da instituição, trabalhando a sensibilização dos empregados para serem agentes do Processo de Gestão Ambiental da Unidade, desenvolvendo trabalhos

para melhoria da qualidade do meio em que estão inseridos; ii) junto ao público do Embrapa & Escola, trabalhando conceitos para formação de uma consciência crítica a respeito da problemática ambiental e a utilização dos recursos naturais; e iii) em comunidades rurais, onde a Embrapa desenvolve ações de transferência de tecnologia.

## **Principais resultados**

- Diagnóstico Ambiental Participativo (DRP) em 84% dos setores da Unidade.
- Campanha do Copo Amigo, com distribuição de copos permanentes.
- Implantação da Coleta Seletiva na Sede da Unidade e em todos os campos experimentais.
- Estabelecimento da Central de Recicláveis na Sede da Unidade.
- Distribuição de coletores para papel de mesa usado, em todas as salas da Sede da Unidade.
- Ação educativa sobre materiais recicláveis e não recicláveis (fôlderes e cartazes).
- Elaboração do Informativo Ciga.
- Campanha da Garrafa Amiga (garrafa plástica de 500 ml).
- Compra de material de limpeza a granel.
- Confeção e instalação de porta-copos usados, na Unidade.
- Destinação de materiais recicláveis para cooperativa de catadores (Associação de Reciclagem e Preservação Ambiental – Arpa).
- Realização da I Jornada Ambiental da Embrapa Amazônia Ocidental.
- Realização de palestra de Educação Ambiental para Escolas Públicas e Particulares, do programa Embrapa Escola. Foram atendidas 15 escolas, entre 2007 e 2008, com um total de 594 alunos.
- Realização de palestra de Educação Ambiental para comunidades rurais e urbanas.

# Implantação de Gerenciamento de Resíduos de Campos Experimentais da Embrapa Amazônia Ocidental

---

*Isaac Cohen Antonio*

*Ernani Félix Ferreira de Almeida*

*Manoel Rodrigues Júnior*

*Giovanni Augusto Aguiar Ribeiro*

*Asdrúbal da Silva Carreira*

## Descrição da ação

Levantamento dos problemas relatados no Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) e nos relatórios das comissões internas da Unidade, dentro do tema. Implantação de infraestrutura necessária e capacitação do pessoal envolvido (funcionários e prestadores de serviço) nas atividades de gerenciamento de resíduos dos campos experimentais. Sensibilização dos agentes geradores de resíduos das suas responsabilidades ao gerarem os resíduos, para que estes tenham sua destinação correta.

## Objetivos

Implementar um sistema de gerenciamento de resíduos de campos experimentais, visando a estabelecer os padrões de qualidade requeridos por normas de certificação de ensaios como "International Organization for Standardization" (ISO) 14.000, pela legislação ambiental aplicável e normas do Ministério da Agricultura.

## Metodologia

Implantar o gerenciamento de resíduos de campos experimentais, contextualizando os problemas mapeados pelo Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) e pelos relatórios das comissões internas da Unidade, conforme relatadas na Análise e Melhoria de Processo (AMP) em

consonância com as propostas do documento "Diretrizes para implantação de Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa" e da Política de Gestão Ambiental da Unidade. As ações priorizam a implantação de procedimentos de gestão, dentro de princípios ambientalmente corretos e em consonância com a legislação aplicável. Além disso, pretende-se reforçar os conceitos gerais para o gerenciamento de resíduos em todo o corpo técnico, e capacitar os agentes de gestão de resíduos de campos experimentais, para a consecução de suas tarefas de acordo com o modelo de Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da Embrapa e com as normas dos sistemas de certificação e normas do Ministério da Agricultura.

## **Principais resultados**

Aquisição de recipientes para implantação da coleta seletiva nos campos experimentais de Maués, Rio Urubu, Caldeirão e DAS. Implantação da Coleta Seletiva no DAS e Rio Urubu; recolhimento e destinação correta (entrega na Central de Recebimento de Embalagens Vazias de Agrotóxicos da Associação de Revendedores de Agrotóxicos do Amazonas – Aram) das embalagens vazias de agrotóxicos, de todos os campos experimentais da Unidade, após tríplice lavagem e perfuração (rotina implantada); parceria com a Associação de Reciclagem e Preservação Ambiental (Arpa) autorizando a remoção de resíduos recicláveis da Unidade por esta associação de catadores de resíduos recicláveis, que gera renda para 28 famílias; implantação das compras a granel de materiais de limpeza, para diminuir a geração de resíduos, com redução mensal na geração de embalagens vazias de cerca de: detergente – 80 embalagens de 500 mL; água sanitária – 48 embalagens de 1 L; desinfetante – 192 embalagens de 500 mL; desengordurante – 40 embalagens de 200 mL; cera – 40 embalagens de 1 L; limpa-pedra – 8 embalagens de 600 mL; álcool – 40 embalagens de 1 L; implantação e manutenção da coleta de resíduos comuns nas dependências da Unidade pelo carro da limpeza pública da Prefeitura Municipal de Manaus (PMM), eliminando a possibilidade de voltar a existir a lixeira interna a céu aberto; sensibilização e treinamento dos aplicadores de agrotóxicos do Campo Experimental do Rio Urubu, Campo Experimental do Km 29 (Sede da Embrapa Amazônia Ocidental) e Campo Experimental do Caldeirão, na ocasião da I Jornada Ambiental para a efetuação da tríplice lavagem e perfuração para inutilização das embalagens vazias de agrotóxicos, com a finalidade de dar destinação final correta a estas.

# Implantação de Gerenciamento de Resíduos de Laboratórios na Embrapa Amazônia Ocidental

---

*Hilma Alessandra Rodrigues do Couto*

*Rosângela dos Reis Guimarães*

*Ana Maria Santa Rosa Pamplona*

*Michele Fernandes Pereira*

## Descrição da ação

A Embrapa Amazônia Ocidental possui doze laboratórios onde são produzidos diversos tipos de resíduos. Caracterizar esses resíduos e propor normas de tratamento e disposição adequados consiste em implantar um sistema de gerenciamento de resíduos de laboratório na Unidade. Essa ação faz parte do Projeto Implantação das Diretrizes Institucionais de Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa, que tem como premissa implantar ações de adequação e gestão ambiental em todas as unidades da Embrapa. A atividade de Implantação de Gerenciamento de Resíduos de Laboratórios na Embrapa Amazônia Ocidental tem por finalidade executar as ações de gerenciamento de resíduos na Unidade e constitui-se das seguintes etapas: levantamento dos ativos e passivos da Unidade; sensibilização dos supervisores e técnicos de laboratórios para adesão ao processo; realização de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) nos laboratórios com apoio do Grupo de Educação Ambiental (GEA); levantamento de necessidades e aquisição de infraestrutura para o gerenciamento de resíduos de laboratórios; levantamento de necessidade de capacitação do pessoal envolvido no processo e treinamento desta (funcionários e prestadores de serviços), elaboração e execução do programa de gerenciamento de resíduos laboratórios.

## Objetivos

Estruturar e implementar um Sistema de Gerenciamento de Resíduos Laboratoriais, visando a atender a legislação ambiental aplicável e cumprir um dos itens requeridos pelas normas de qualidade como Boas Práticas de Laboratório (BPL) e “International Organization for Standardization” (ISO) 17025; mapear os resíduos de laboratórios da Embrapa Amazônia Ocidental; estabelecer um Programa de Gerenciamento de Resíduos de Laboratórios.

## Metodologia

A metodologia de execução do projeto segue o modelo corporativo de Implantação de Gerenciamento de Resíduos estabelecido no documento “Manual de Diretrizes para Implantação de Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa”, que indica todas as etapas de implantação de um processo de gerenciamento de resíduos de laboratórios, sendo que o gestor do processo tem a liberdade de escolher metodologia própria para execução de cada etapa. Desta forma, as atividades propostas e as ferramentas de execução foram assim designadas: realização de diagnóstico específico para estabelecimento de prioridades de capacitação de técnicos de laboratórios e setores correlatos – para essa atividade foi enviado um questionário aos supervisores e técnicos de laboratórios; levantamento do ativo e passivo da Unidade – para execução dessa atividade foi encaminhada uma planilha e solicitado aos responsáveis de laboratórios um levantamento de todos os produtos químicos com datas de validade e volume/quantidade de cada produto; sensibilização dos supervisores e técnicos de laboratórios para adesão ao processo – foram realizadas duas reuniões com a participação da chefia de P&D, uma com os supervisores e outra com os técnicos dos laboratórios; mapeamento dos resíduos laboratoriais da Unidade – durante a reunião de sensibilização com os técnicos de laboratórios foi apresentado um formulário de descrição dos resíduos gerados em cada marcha analítica; implantação de procedimentos para gerenciamento de resíduos laboratoriais da Unidade – baseado no levantamento dos resíduos gerados nos laboratórios foi feito o levantamento das necessidades de equipamentos e infraestrutura para o gerenciamento de resíduos de laboratório.

## **Principais resultados**

- Levantamento do passivo e ativo de produtos químicos estocados na Unidade e destinação de seis toneladas de passivos da Unidade.
- Adesão de todos os supervisores e técnicos de laboratórios ao processo de gerenciamento de resíduos de laboratórios.
- Setenta por cento dos resíduos de laboratórios mapeados.
- Aquisição de equipamentos e adequação da infraestrutura do Gerelab.
- Segregação dos resíduos de laboratórios da Unidade.
- Estabelecimento do processo de destinação de resíduos sólidos contaminados e dos resíduos comuns dos laboratórios

# Sistema de Gestão Ambiental: Plano de Manejo para Fazendas Experimentais

---

*Gilvan Coimbra Martins*

## Descrição da ação

Esse Plano de Ação aborda a questão das propriedades das Unidades Demonstrativas (UDs) que se encontram no meio rural, no contexto de sua adequação à Legislação Ambiental, no que se refere a Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL), que devem ser estabelecidas em um Plano de Manejo. Tecnicamente, está em consonância com as propostas do Projeto "Sistema de Gestão Ambiental – Um Projeto Corporativo para a Embrapa", pois segue as recomendações estabelecidas no documento "Manual de Diretrizes para Implantação de Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa". O plano dará apoio à Unidade para realizar levantamentos e estabelecer o plano de manejo de uma área (Km 30), o que servirá de aprendizado para que a UD faça os planos de manejo para as demais áreas sob sua responsabilidade (Caldeirão, DAS, Rio Urubu e Maués).

## Objetivos

Elaboração dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e Zoneamento das UD's, que são ferramentas e instrumentos da Gestão Ambiental.

## **Metodologia**

Definição de temas a serem trabalhados e software GIS para execução das camadas/temas.

## **Principais resultados**

Inicialmente definição de temas: Limite – GPS diferencial; Hidrografia – APPs e RL; Uso da Terra – imagens Ikonos e ALOS – estamos adquirindo ALPSMN149593655 junto ao IBGE; Altimetria – SRTM; e Mapa de Solos – IPEAAOc 1972 escala 1:20.000. Posteriormente, capacitação em SPRING e GvSIG. No período de 22 a 26/6/2009 participamos da capacitação em GvSIG organizada pela Embrapa Floresta (MP5-SGA), que, de acordo com os participantes, atendeu suficientemente as expectativas quanto ao seu uso nas atividades essenciais ao projeto. A seleção do software para essa capacitação partiu da avaliação prévia de vários SIGs na categoria de software livre disponível. O GvSIG destacou-se pela gama de rotinas de geoprocessamento já implantadas e por ser um software intuitivo (amigável).

# **Gestão Integrada em Negócios e Comunicação na Embrapa Amazônia Ocidental**

---

*Araluce Regina de Souza Lima*

*Victor Leonard Nascimento de Souza*

*Mirza Carla Normando Pereira*

*Maria Augusta Abtibol Brito*

*Elizângela de França Carneiro*

*Adriana Barbosa de Souza Ribeiro*

*Gleise Maria Teles de Oliveira*

*Ivo Pierozzi Junior*

*Maria José Ferreira Tupinambá*

*Rodrigo Fascin Berni*

*Antônio Sabino Neto da Costa Rocha*

*Mirilete Oliveira dos Santos*

## **Descrição da ação**

Atualmente a busca pela excelência na gestão norteia as atividades empresariais, focando o melhor atendimento ao público-alvo, na visão de futuro da empresa, gestão baseada em processos e informações, ação pró-ativa rápida e aprendizado contínuo. Em vista da complexidade envolvida no monitoramento dos processos desenvolvidos pela Embrapa Amazônia Ocidental, em destaque a área de comunicação e negócios, onde os processos desenvolvidos estão intrinsecamente ligados às atividades de pesquisa e desenvolvimento, o mapeamento de processos serve de ferramenta eficiente para promover a melhoria contínua da gestão. Os modelos de gestão baseados em processos, que utilizam as ferramentas de mapeamento de atividades trabalham com a identificação de atividades, gargalos, processos, atores, para definir melhor fluxo de funcionamento.

## Objetivos

Identificar e mapear os processos realizados pela Área de Comunicação e Negócios da Embrapa Amazônia Ocidental e elaborar um sistema de gestão, pela reestruturação do Sistema SIGSAC, sistema de atendimento e cadastro de usuários dos produtos e serviços da Embrapa Amazônia Ocidental; propor uma lista de indicadores de desempenho em consonância com os requisitos dos relatórios gerenciais; elaborar um sistema informatizado de coleta e quantificação dos produtos e serviços disponibilizados pela Unidade; compor um banco de dados com índices quantitativos das atividades desenvolvidas pela Área de Comunicação e Negócios da Embrapa Amazônia Ocidental; aperfeiçoar um sistema informatizado que integre e melhore o fluxo de informações sobre os processos (atividade de rotina) desenvolvidos pela Chefia de Comunicação e Negócios (CCN); sanar deficiências no fluxo de informações de atividades da CCN; identificar as demandas por sistemas de informação dos setores da CCN; implementar melhorias em um sistema de informação/apoio para melhoria do fluxo de informações dos processos de trabalho.

## Metodologia

As ações de mapeamento e análise de processos foram realizadas conforme a metodologia de Análise e Melhoria de Processos da Embrapa, que constitui-se em ferramenta para gerenciamento de processos visando à adequação de atividades em busca da excelência no desempenho. Utilizou-se a metodologia Relationship Management Methodology- RMM, para projeto e construção de aplicações hipermídia. As seguintes ferramentas também foram usadas para reestruturação do SIGSAC:

- **Mysql:** é um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD), que utiliza a linguagem SQL (Linguagem de Consulta Estruturada, do inglês Structured Query Language) como interface.
- **UML:** Unified Modeling Language é uma linguagem de modelagem não proprietária de terceira geração. A UML não é uma metodologia de desenvolvimento, mas ela auxilia a visualizar seu desenho e a comunicação entre objetos.
- **PHP:** (um acrônimo recursivo para "PHP: Hypertext Preprocessor") é uma linguagem de programação de computadores interpretada, livre e utilizada para gerar conteúdo dinâmico na World Wide Web.

## **Principais resultados**

Foram identificados oito processos e trinta e três subprocessos de trabalho, que são gerenciados pela Chefia de Comunicação e Negócios e seus setores subordinados – Área de Comunicação Empresarial, Área de Negócios para Transferência de Tecnologia, Setor de Informação, Serviço de Atendimento ao Cidadão e Editoração. Esses processos foram mapeados (descrição do escopo, construção dos macrodiagramas e fluxogramas), analisados quanto aos pontos críticos, fatores chaves, identificação de problemas e relações causa-efeito, e classificados conforme o estágio de desenvolvimento. A reestruturação do SIGSAC foi realizada de modo a atender as novas demandas dos setores de Comunicação e Negócios e irá possibilitar que a gestão de usuários (de serviços e produtos da Unidade) seja mais efetiva e segura.





---

*Amazônia Ocidental*

**Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

