

# Anais do Seminário de Bolsistas de Pós-Graduação da Embrapa Amazônia Ocidental





**Anais do Seminário de  
Bolsistas de Pós-Graduação da  
Embrapa Amazônia Ocidental**



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

# **Anais do Seminário de Bolsistas de Pós-Graduação da Embrapa Amazônia Ocidental**

*Adauto Maurício Tavares  
Cheila de Lima Boijink  
Cristiaini Kano  
Cristiane Krug  
Jony Koji Dairiki  
Editores Técnicos*

**Embrapa**  
*Brasília, DF*  
**2016**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**

Rodovia AM-010, Km 29, Estrada Manaus/  
Itacoatiara  
69010-970  
Manaus, AM  
Caixa Postal 319  
Fone: (92) 3303-7800  
Fax: (92) 3303-7820  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição:**

Embrapa Amazônia Ocidental

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*  
Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*  
Membros: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes.*

**Comitê Interno de Bolsistas e Estagiários**

Presidente: *Jony Koji Dairiki*  
Membros: *Adauto Maurício Tavares, Cristiani Kano, Cristiane Krug e Edsandra Campos Chagas*

Revisão de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa*

Editoração eletrônica: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Capa: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Ilustração da capa: *Lúcio Rogério Bastos Cavalcanti*

**1ª edição**

CD-ROM (2016): 100 unidades

**Todos os direitos reservados.**

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

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

Embrapa Amazônia Ocidental

---

Seminário de Bolsistas de Pós-Graduação da Embrapa Amazônia Ocidental (1. : 2015 : Manaus, AM).

Anais... / Seminário de Bolsistas de Pós-Graduação da Embrapa Amazônia Ocidental ; editores técnicos, Adauto Maurício Tavares ... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa, 2016.

231 p. il.

Formato PDF

ISBN 978-85-7035-601-7

1. Comunicação científica. 2. Pesquisa. I. Tavares, Adauto Maurício. II. Boijink, Cheila de Lima. III. Kano, Cristiani. IV. Krug, Cristiane. V. Dairiki, Jony Koji. VI. Título. VII. Embrapa Amazônia Ocidental.

CDD 630.72

# Editores Técnicos

## **Adauto Maurício Tavares**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

## **Cheila de Lima Boijink**

Bióloga, doutora em Ciências Fisiológicas, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

## **Cristiaini Kano**

Engenheira-agrônoma, doutora em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

## **Cristiane Krug**

Bióloga, doutora em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

## **Jony Koji Dairiki**

Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM





# Apresentação

A contribuição da Embrapa Amazônia Ocidental aos programas de pós-graduação visa unir esforços em benefício da região Amazônica, na formação e treinamento de recursos humanos para atuação em ensino, pesquisa, extensão e atendimento às demandas do setor primário, seja público, seja empresarial. Essa formação é importante, não apenas pelo fato de atender a grande demanda regional, mas também por apontar outros modelos sustentáveis de agricultura que se baseiam nas potencialidades da região e nas culturas que historicamente vivem e convivem.

É fundamental uma formação adequada, principalmente quando se trata de agropecuária – produção de alimentos, na qual o estudante deve manter a conexão da teoria com a prática, para que seu trabalho traga avanços no conhecimento e contribua para melhoria das condições de vida da população.

O Seminário de Bolsistas de Pós-Graduação da Embrapa Amazônia Ocidental proporcionou um momento de troca de experiências entre coordenadores de programas de pós-graduação e pesquisadores da Embrapa para uma reflexão da parceria, assim como apresentação e exposição dos trabalhos que estão sendo desenvolvidos pelos estudantes, ampliando a integração e interação dos participantes.

Neste livro de resumos será possível conhecer um pouco sobre os dez anos de contribuição da Embrapa Amazônia Ocidental aos programas de pós-graduação coordenados por instituições públicas do Estado do Amazonas, fazer um histórico dos principais programas com os quais colaboramos e uma amostra de trabalhos em andamento ou concluídos em 2015.

*Luiz Marcelo Brum Rossi*

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Ocidental

# Sumário

## **Apresentação dos Programas de Pós-Graduação**

**A Parceria do Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical com a Embrapa.....15**

José Ferreira da Silva

**Embrapa Amazônia Ocidental: 10 Anos de Contribuição aos Programas de Pós-Graduação.....19**

Cheila de Lima Boijink; Léa Cristina Heinzen Trindade; Augusta Abtibol Brito de Sousa

**História da Criação e Funcionamento do Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido – Inpa.....27**

Rogério Eiji Hanada

Histórico e Perfil do Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Pesqueiras nos Trópicos (PPG-Cipet/Ufam).....33

Kedma Cristine Yamamoto

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia.....37

Carlos Gustavo Nunes da Silva; Edmar Vaz de Andrade

Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais  
(PPG-Cifa/Ufam).....41

Marciel José Ferreira

## **Biologia**

Ontogenia de Embriões Zigóticos e Somáticos de Caiapé.....45

Suelen Cristina de Souza Lima; Maria Silvia de Mendonça; Wanderlei Antônio Alves  
de Lima; Regina Caetano Quisen

## **Entomologia**

Estudos Preliminares sobre o Estabelecimento de Colônias  
de Insetos (*Conotrachelus* sp.) para o Estudo de Ecologia  
Química.....51

Edinaldo Lopes da Costa; Néilton Marques da Silva; Maria Carolina Blassioli  
Moraes; Aparecida das Graças Claret de Souza; Ana Maria Santa Rosa Pamplona

## **Extensão Rural**

Uso de Plantas para o Tratamento da Malária em Seis  
Comunidades de Boca do Acre, Amazonas.....57

Antonia Lima da Silva; Francisco Célio Maia Chaves; Lin Chau Ming; Ari de Freitas  
Hidalgo

# Fitotecnia

- Desempenho de Cultivares de Alface Roxa sob Cultivo Protegido em Duas Épocas do Ano em Iranduba, AM.....63**  
Ari Batista da Costa Júnior; Cristiaini Kano; Francisco Célio Maia Chaves
- Enraizamento Adventício em Estacas de Pau-Rosa.....69**  
Camilla Martins Botelho; Regina Caetano Quisen; Paulo de Tarso Barbosa Sampaio
- Enraizamento Adventício em Estacas de Sacha-Inchi.....75**  
Arthur Antunes de Souza Cardoso; Maria Teresa Gomes Lopes; Francisco Célio Maia Chaves; Regina Caetano Quisen
- Germinação e Vigor de Sementes de *Piper marginatum* e *Piper tuberculatum* sob Diferentes Ambientes, Recipientes e Períodos de Armazenamento.....81**  
Atmam Campelo Batista; Francisco Célio Maia Chaves; Jaisson Miyosi Oka; André Borborema da Cunha
- Herança de Caracteres de Frutos e Sementes em Cruzamento Interspecífico entre Pimenta e Pimentão.....89**  
Reinaldo Malveira Fonseca; Francisco Célio Maia Chaves; Mágnio Sávio Ferreira Valente; Maria Teresa Gomes Lopes; Helena Francinete Pimenta
- Preparo e Pré-Condicionamento de Embriões de Sementes de Dendzeiro para Teste de Tetrázólio.....95**  
Márcia Green; Wanderlei Antônio Alves Lima
- Produção de Hortaliças dos Agricultores Familiares de Parintins: Uma Comparação entre Várzea e Terra Firme.....101**  
Jakson Douglas Rocha de Albuquerque; Francisco Célio Maia Chaves; Cristiaini Kano; José Olenilson Costa Pinheiro; Lindomar de Jesus de Sousa Silva; Mirza Carla Normando Pereira

Propagação Vegetativa de *Piper hispidum* Sw. e *Piper tuberculatum* Jacq. em Função de Diferentes Substratos e Tipos de Estaca.....107

André Luiz Borborema da Cunha; Francisco Célio Maia Chaves

## **Manejo do Solo/Nutrição de Plantas**

Adubação Fosfatada no Acúmulo de Nutrientes, na Produção e Qualidade Fisiológica de Sementes de Feijão-de-Metro.....115

André Luiz Borborema da Cunha; Francisco Célio Maia Chaves; Cristiaini Kano

Avaliação de Frutos e Sementes de Pimenta-de-Cheiro (*Capsicum chinense* Jacq.) em Função da Nutrição Mineral.....121

Adriana Costa Gil de Souza; Francisco Célio Maia Chaves; Cristiaini Kano

Compostagem de Resíduos Urbanos e seu Efeito na Qualidade Comercial da Alface-Americana em Manaus, AM.....127

Tiago de Amorim Ayub; Jaisson Miyosi Oka; Francisco Célio Maia Chaves; Sonia Senna Alfaia; Cristiaini Kano

Densidade e Biomassa de Minhocas em Terra Preta de Índio no Amazonas Utilizando Diferentes Metodologias de Coleta.....135

Telma Andréa Carvalho Silva; Charles Roland Clement; Aleksander Westphal Muniz

Fontes e Doses de Fósforo no Cultivo de Milho em Condições de Terra Firme em Manaus, AM.....141

Haroldo Cunha Diógenes; Inocencio Junior de Oliveira; Francisco Célio Maia Chaves

Marcha de Absorção de Nutrientes em Pimenta-de-Cheiro (*Capsicum chinense* Jacq.).....147

Jaisson Miyosi Oka; Francisco Célio Maia Chaves; Cristiaini Kano

Uso de Milheto e Sorgo como Forragem no Período Seco do Ano em Integração Lavoura e Pecuária e seu Impacto na Matéria Orgânica do Solo na Região Amazônica.....153

Evandro Konrad Hoffmann; Felipe Tonato; Everton Rabelo Cordeiro

## **Piscicultura**

Eliminação de 17 $\beta$ -estradiol da Água Utilizada na Técnica de Feminização de Tambaqui (*Colossoma macropomum*).....159

Vanessa Ribeiro Reis; Fernanda Loureiro de Almeida

## **Recursos Florestais**

Análise do Padrão de Distribuição Espacial de Espécies Florestais em 8 Hectares na Amazônia Central.....165

Alice Rodrigues da Silva; Kátia Emídio da Silva; Celso Paulo de Azevedo;

Cadmiel da Silva Rafael

Caracterização de Solos em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme na Amazônia Central.....171

Alacimar Viana Guedes; Kátia Emídio da Silva; Marciel José Ferreira

Dinâmica do Carbono em Uma Floresta Manejada Comercialmente no Amazonas.....179

Rosiele dos Santos Vasconcelos; Celso Paulo de Azevedo; Cintia Rodrigues de

Souza; Mabiane Batista França Carreira; Elias Lourenço Vasconcelos Neto

Necromassa em Floresta Manejada e Floresta não Manejada no Amazonas.....185

Filipe Campos de Freitas; Celso Paulo de Azevedo; Cintia Rodrigues de Souza

Resposta a Adubação e Espaçamento de Taxi-Branco para  
Produção de Energia na Amazônia Central.....191

Francisco Itamar Gonçalves Melgueiro; Celso Paulo de Azevedo; Roberval Monteiro  
Bezerra de Lima

Volumetria, Biomassa e Qualidade da Madeira de *Bertholletia  
excelsa* Bonpl. em Plantios Homogêneos na Amazônia  
Central.....201

Marrieth Nascimento de Souza; Nabor da Silveira Pio; Roberval Monteiro Bezerra  
de Lima

Volumetria, Biomassa e Qualidade da Madeira de *Hymenaea  
courbaril* L. Proveniente de Plantios na Amazônia  
Ocidental.....209

Juliana Torres Silva; Roberval Monteiro Bezerra de Lima

## Recursos Genéticos

Adaptabilidade e Estabilidade de Acessos de Feijão-Macuco  
(*Pachyrhizus* spp.) em Terra Firme e Várzea.....215

Edinei Santos da Silva; André Luiz Atroch; César Augusto Ticona Benavente

Avaliação de Plantas Poliploides de *Heliconia chartacea* var. *Sexy  
Pink*.....221

Marcelo Domingues Martins Raizer; Maria Teresa Gomes Lopes; Regina Caetano  
Quisen

Caracteres Agronômicos e Industriais de Clones de  
Guaranazeiro.....227

Natasha Veruska dos Santos Nina; Valdir Florencio da Veiga Junior; André Luiz  
Atroch



# A Parceria do Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical com a Embrapa

José Ferreira da Silva<sup>1</sup>

O programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical (PPG-ATR), vinculado à Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), foi criado 20 anos após a criação do curso de graduação em Agronomia. O objetivo do programa é formar mestres e doutores para atuarem na área de Ciências Agrárias e afins, tendo sempre como referência a utilização e conservação dos recursos naturais da Amazônia. O programa está estruturado para aprofundar a formação científica, técnica e cultural do pós-graduando, de forma a permitir que esses profissionais atuem de modo criativo na geração de conhecimento e na formação de recursos humanos, priorizando a realidade amazônica.

Durante vários anos, desde sua implantação, o PPG-ATR evoluiu de forma lenta, por diversas razões, entre as quais se destacam: precária infraestrutura, falta de recursos

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Biológicas, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

financeiros para pesquisas e falta de bolsas. Apesar dessas dificuldades, o programa formou, até o momento, 49 mestres e doutores, com a participação de pesquisadores da Embrapa, e hoje esses profissionais estão inseridos no mercado de trabalho regional. Nos últimos oito anos, o programa alcançou notável avanço, graças ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), com a disponibilização de bolsas e auxílio financeiro à pesquisa, além de infraestrutura.

O corpo docente permanente do programa é produtivo e com experiência acumulada da reestruturação do programa em anos anteriores e da troca de experiências em parcerias de cooperação acadêmica com programas consolidados e de excelência, de acordo com os critérios da Capes, além do próprio incentivo institucional, convergindo para um programa consistente que busca melhorar o conceito junto à Capes, como o incremento na produção científica e na formação de recursos humanos.

Sempre foi intensa a integração da pós-graduação com a graduação, principalmente quanto às atividades de ensino e orientação de trabalhos de iniciação científica e de conclusão de cursos, com a participação de docentes do programa nas atividades de ensino.

A consolidação da pós-graduação reflete ainda na melhoria da infraestrutura disponível à graduação, como laboratórios com equipamentos modernos para o aprendizado de técnicas avançadas e aplicadas em pesquisas de ponta, realizadas em diversas instituições do País e do exterior; envolvimento de discentes de diferentes níveis (graduação, mestrado, doutorado) no desenvolvimento da pesquisa científica e geração de conhecimentos aplicados à região.

Grande número de alunos que se inseriram em Pibic ou atividade de pesquisa junto à pós-graduação foi absorvido no processo seletivo do PPG-ATR. Esses alunos atingem amadurecimento e perfil para desenvolvimento de pesquisa. A participação de estudantes da graduação em pesquisas da pós-graduação gerou uma série de trabalhos apresentados em congressos e eventos científicos nacionais, enriquecendo o currículo dos estudantes e preparando-os para a pós-graduação.

Os recursos humanos formados pelo PPG-ATR têm sido fixados profissionalmente na região Norte, principalmente no Estado do Amazonas, tanto na capital, Manaus, como em municípios do interior, onde a falta de profissionais qualificados reflete no pouco desenvolvimento das cidades. A manutenção dos profissionais qualificados na região é uma das missões do programa que têm sido alcançadas.

O convênio com a Embrapa, em vigência desde 2006, resultou na participação efetiva de seus pesquisadores em 49 defesas de dissertação e tese. Além disso, diversos artigos científicos foram publicados em periódicos qualificados de interesse das instituições, que difundiram o conhecimento gerado na Amazônia e formaram recursos humanos para atuarem nessa região do Brasil.



# **Embrapa Amazônia Ocidental: 10 Anos de Contribuição aos Programas de Pós-Graduação**

Cheila de Lima Boijink<sup>1</sup>; Léa Cristina Heinzen Trindade<sup>2</sup>; Augusta Abtibol Brito de Sousa<sup>3</sup>

A Embrapa, considerada a maior empresa de pesquisa agropecuária tropical do mundo, tem por missão viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura. Além das atividades de pesquisa e transferência de tecnologia, a Empresa está focada na formação de recursos humanos, mantendo parceria com as principais universidades existentes dentro da sua área de abrangência. Os pesquisadores ministram aulas e orientam estudantes de cursos de pós-graduação.

A Embrapa Amazônia Ocidental, há 10 anos, vem contribuindo com os Programas de Pós-Graduação na formação de profissionais nas áreas de pesquisa e desenvolvimento agropecuário e florestal. Parceria que deve ser fortalecida devido às inúmeras potencialidades de uso dos recursos naturais da região Amazônica, com vistas a preservar e garantir o seu uso sustentável, contribuindo com o processo de desenvolvimento local.

---

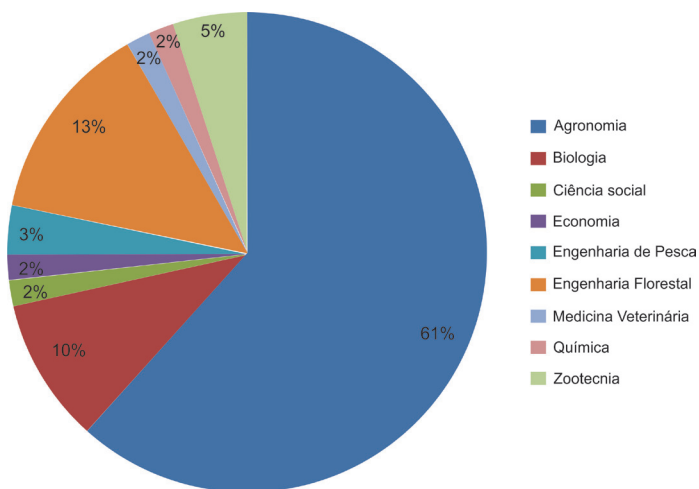
<sup>1</sup>Bióloga, doutora em Ciências Fisiológicas, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Administradora, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Bibliotecária, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

O objetivo desta publicação é quantificar e analisar a contribuição da Unidade na formação de recursos humanos qualificados para a região Amazônica. A metodologia usada baseou-se na pesquisa direta com os orientadores, na coleta de dados realizada pela biblioteca da Unidade e na consulta ao Currículo Lattes (CNPq) dos orientadores.

Atualmente a Embrapa Amazônia Ocidental tem uma equipe de 61 pesquisadores distribuídos em diferentes formações acadêmicas (Figura 1). Desse total, 13% contribuem com os programas de pós-graduação.



**Figura 1.** Formação acadêmica dos pesquisadores da Embrapa Amazônia Ocidental.

A Embrapa Amazônia Ocidental mantém convênios de cooperação e parcerias com 16 programas de pós-graduação (Tabela 1), oportunidade em que os estudantes utilizam a infraestrutura da Unidade, como laboratórios, biblioteca, campos experimentais, entre outras. Geralmente os estudantes

são inseridos nos projetos de pesquisa, cuja dinâmica é diferente da vivenciada na academia. O trabalho é feito na propriedade dos produtores/agricultores ou nos campos experimentais, em grande escala, com a finalidade de resolver problemas ou de agregar benefícios na forma de desenvolvimento das atividades agropecuárias, por meio do manejo da produção e do uso de tecnologias capazes de transformar a realidade rural, observando os valores sociais, culturais e a conservação do meio ambiente. Isso acaba se tornando benefício para os alunos na complementação profissional, pois amplia sua rede de contatos, proporciona o desenvolvimento profissional e a maturidade para tomada de decisões. Da mesma forma, a Embrapa se beneficia com o apoio dos alunos na condução de experimentos, na troca de experiências, o que gera um ambiente extremamente positivo e sinérgico.

**Tabela 1.** Programas de pós-graduação de instituições de ensino com os quais a Unidade contribuiu no período de 2005 a 2010 e o número de defesas relativas a cada um dos programas.

<b>Instituição/Programa de Pós-Graduação</b>	<b>Nº defesas</b>
<b><i>Universidade Federal do Amazonas</i></b>	
Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical	48
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais	18
Programa Multi-Institucional de Pós-Graduação em Biotecnologia	6
Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras dos Trópicos	4
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia	4
<b><i>Universidade Federal do Amazonas</i></b>	
Programas de Pós-Graduação em Agricultura e Sustentabilidade na Amazônia	2

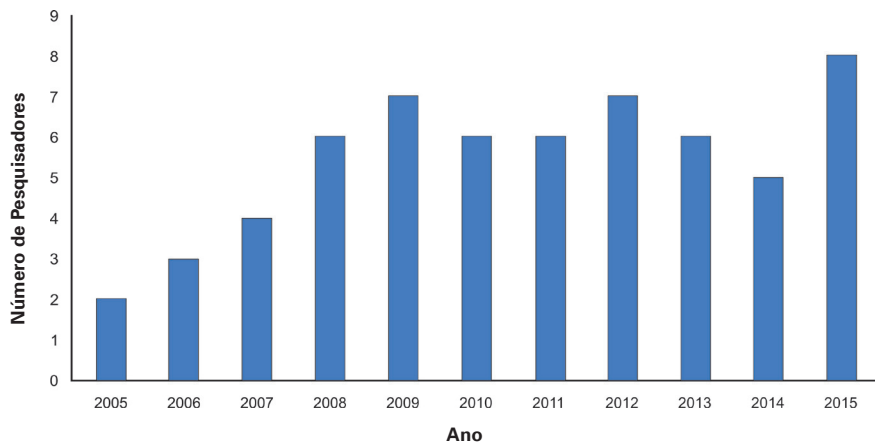
**Tabela 1.** Continuação.

<b>Instituição/Programa de Pós-Graduação</b>	<b>Nº defesas</b>
<b><i>Universidade Federal do Amazonas</i></b>	
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural	3
Programa de Pós-Graduação em Sociedade e Cultura da Amazônia	1
<b><i>Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia</i></b>	
Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido	7
Programa de Pós-Graduação em Ecologia	2
Programa de Pós-Graduação em Entomologia	2
Programa de Pós-Graduação em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva	1
<b><i>Universidade Estadual do Amazonas</i></b>	
Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia	3
<b><i>Universidade Federal de Viçosa</i></b>	
Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia	4
Universidade de São Paulo	
Programa de Pós-Graduação da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"	1
Programa de Pós-Graduação em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura)	1

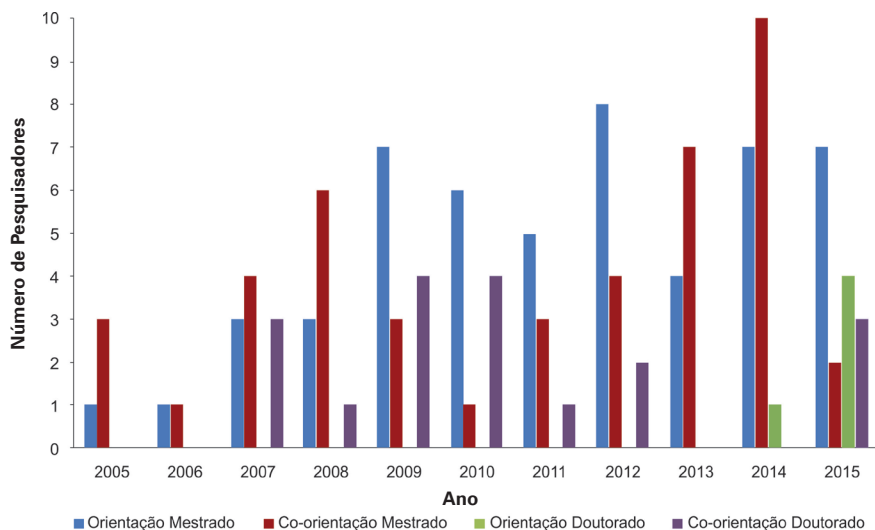
Aproximadamente 30% dos pesquisadores contribuíram por algum período nesses 10 anos de parceria, sendo credenciados a algum dos programas de pós-graduação das instituições de ensino parceiras (Figura 2). A Figura 3 quantifica a participação do grupo de pesquisa em orientações e coorientações de mestrado e doutorado.

De 2005 a 2010 totalizaram-se 107 orientações concluídas. Destas, 17 teses e 90 dissertações (Figuras 4 e 5).

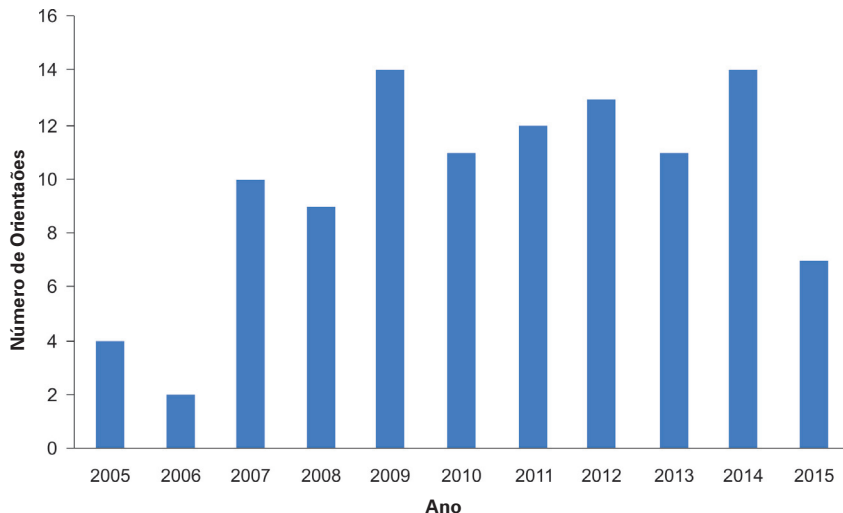




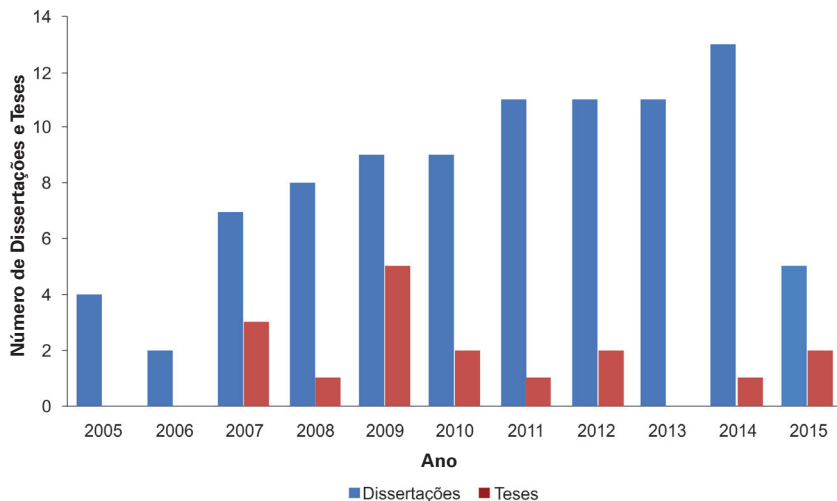
**Figura 2.** Número de pesquisadores da Embrapa Amazônia Ocidental credenciados nos programas de pós-graduação no período de 2005-2015.



**Figura 3.** Número de pesquisadores orientadores e coorientadores de mestrado e doutorado da Embrapa Amazônia Ocidental no período de 2005-2015.

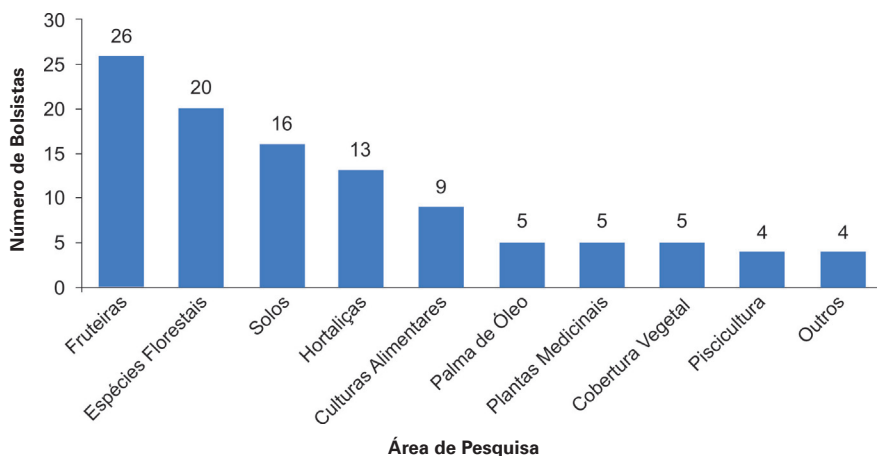


**Figura 4.** Número de orientações concluídas com a contribuição da equipe técnica da Embrapa Amazônia Ocidental no período de 2005 a 2015.

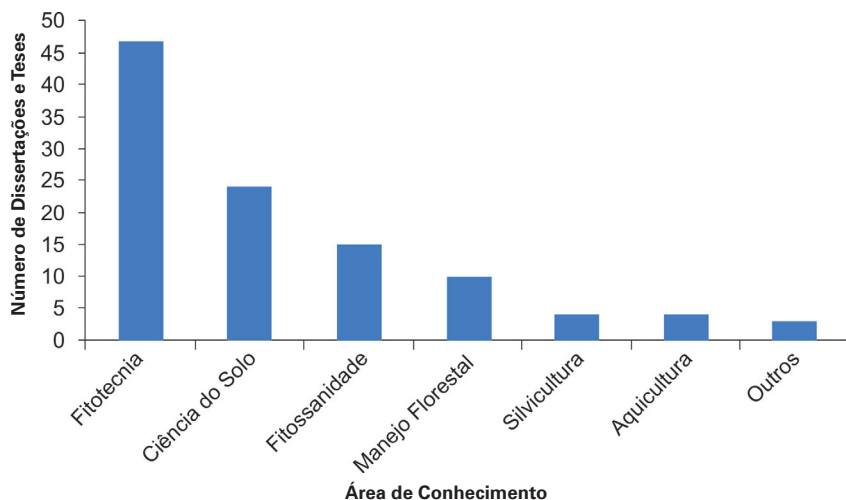


**Figura 5.** Dissertações e teses defendidas de 2005 a 2015 com a orientação ou coorientação da equipe técnica da Embrapa Amazônia Ocidental.

As áreas de fruticultura e florestas foram as mais estudadas nas pesquisas dos estudantes de pós-graduação, no período de 10 anos (Figura 6). A área de conhecimento mais atendida foi fitotecnia (Figura 7), desenvolvendo resultados eficientes e capazes de equacionar o conflito entre o desenvolvimento agropecuário e florestal e a proteção ambiental, valorizando a produção com responsabilidade social.



**Figura 6.** Foco das pesquisas desenvolvidas pelos bolsistas de pós-graduação da Embrapa Amazônia Ocidental no período de 2005 a 2015.



**Figura 7.** Área de conhecimento das teses e dissertações desenvolvidas pelos bolsistas de pós-graduação no período de 2005 a 2015.

## Considerações finais

A Embrapa Amazônia Ocidental pretende continuar contribuindo na formação de recursos humanos, preparando profissionais para o mercado de trabalho, que está cada vez mais competitivo, dinâmico e exigente. O objetivo é formar profissionais capazes de diagnosticar, interpretar e propor soluções economicamente viáveis e sustentáveis, por meio da adoção de alternativas tecnológicas e científicas. Sendo assim, a parceria com as universidades é fundamental para gerar informações científicas e formar pessoal para reproduzi-las, ou seja, garantir aporte intelectual e tecnológico.

# **História da Criação e Funcionamento do Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido – Inpa**

Rogério Eiji Hanada<sup>1</sup>

O Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido (PPG-ATU) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) teve início em 2003, embasado em uma reconhecida tradição de atividades de pesquisa e extensão da antiga Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas (CPCA-Inpa). O reconhecimento do programa pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) ocorreu em 17 de fevereiro de 2004, mediante Processo nº 23001.000013/2004-14 e Parecer nº CNE/CES 0050/2004. A proposta inicial era criar o curso de mestrado e doutorado em Agricultura no Trópico Úmido, no entanto o Conselho Técnico Científico da Capes recomendou a criação apenas do curso de mestrado.

Na década de 1970, o Inpa, sob a direção do geneticista Dr. Warwick Estevan Kerr, criou a Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas, cuja missão era gerar conhecimentos e meios que contribuíssem para o desenvolvimento sustentável

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Biotecnologia, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

do setor agrícola no trópico úmido brasileiro, melhorando a qualidade de vida da população amazônica. Desde o início, os trabalhos levaram em conta a complexidade e a fragilidade dos ecossistemas amazônicos, bem como as condições sociais das populações que habitam esses ecossistemas, de forma a superar os modelos usuais de produção causadores de desagregação socioambiental. A partir de então, o Inpa vem desenvolvendo pesquisas básicas e aplicadas em cinco áreas dentro do setor agropecuário: hortaliças convencionais e alternativas; fruteiras nativas e exóticas; sistemas agroflorestais; solos (nutrição de plantas e microbiologia – fixação biológica de nitrogênio, micro-organismos solubilizadores de fosfato e micorrizas); fitossanidade (pragas e doenças). Atualmente, pela nova estrutura organizacional dessa instituição, os pesquisadores estão divididos em quatro coordenações de pesquisa: Coordenação de Dinâmica Ambiental; Coordenação de Sociedade, Ambiente e Saúde; Coordenação de Tecnologia e Inovação; Coordenação de Biodiversidade. Os pesquisadores da área de agricultura na Amazônia passaram a integrar diferentes focos de pesquisa, mantendo suas atividades.

No início do século 21, após quase 30 anos de pesquisas em ciências agrônomicas no Inpa, e a partir das demandas de formação de recursos humanos na região, foi proposta a criação do Curso de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido (*stricto sensu*), elaborada pelos doutores: Hiroshi Noda, Joana D'Arc Ribeiro, Maria Eleusa Barros, Sidney Alberto do Nascimento e Sandra do Nascimento Noda. A proposta foi calcada na disponibilidade de recursos humanos da CPCA, de outras coordenações de pesquisa do Inpa e de instituições parceiras, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Universidade Federal do Amazonas (Ufam).

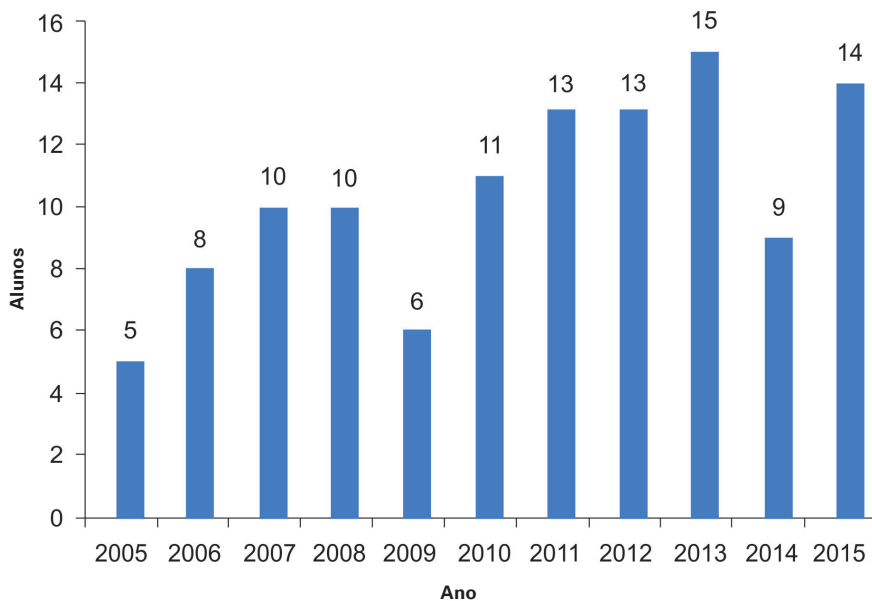
O PPG-ATU atende à necessidade de formar profissionais para atuar na pesquisa, no ensino e na extensão, visando à produção

de alimentos na região. Também contribui para a manutenção da paisagem florestal e a possibilidade de aumento da renda familiar, melhorando assim a vida da população local. O programa tem como missão gerar conhecimentos científicos e tecnológicos para o desenvolvimento de unidades sustentáveis de produção agrícola, com base na conservação de recursos naturais e no manejo de recursos produtivos. Nesse contexto, o PPG-ATU atua em duas linhas de pesquisa: 1) Agroecologia; 2) Uso, manejo e tecnologia de recursos tropicais.

Como objetivo principal, o PPG-ATU visa formar recursos humanos qualificados, munidos de uma visão integrada da realidade regional, para atuar nos sistemas público e privado de Ciência e Tecnologia. Os mestres em Agricultura no Trópico Úmido devem ser capazes de contribuir para o desenvolvimento sustentado da Amazônia, para melhoria da qualidade de vida de seus habitantes, e analisar criticamente as formas de produção e suas consequências sociais, econômicas, culturais e ambientais para a agricultura da região. O PPG-ATU visa, ainda: consolidar, por meio da pesquisa, as bases do conhecimento, dos produtos e das tecnologias para a sustentabilidade da Agricultura no Trópico Úmido; colaborar com o conhecimento científico na preservação das culturas amazônicas, promovendo a conservação da biodiversidade e sociodiversidade amazônicas; contribuir com soluções e ideias para a melhoria da qualidade de vida e bem-estar das populações humanas rurais amazônicas, principalmente por meio de segurança alimentar, e suprir as necessidades básicas dessas populações.

Nos seus 12 anos de existência, o PPG-ATU já titulou 114 mestres (Figura 1), que desenvolveram estudos sobre condições adequadas de cultivo, manejo e conservação de solo; uso de carvão e serragem em solos de baixa fertilidade; estudos de problemas fitossanitários, como vassoura-de-bruxa, murcha-bacteriana, mancha-alvo, sigatoka-negra e antracnose. Além

de cultivo de espécies, como pupunha, camu-camu, cubiu, ariá, cupuaçu, banana, citros, hortaliças e outras. Na área social, desenvolveram estudos envolvendo pequenos agricultores, extrativistas e populações indígenas.



**Figura 1.** Número de alunos que concluíram mestrado em Agricultura no Trópico Úmido/Inpa por ano.

Desde sua criação, o PPG-ATU contou com seis coordenadores, alguns deles com mais de um exercício (Tabela 1).



**Tabela 1.** Coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido, período 2003 – 2015.

<b>Período/ano</b>	<b>Coordenador do PPG-ATU</b>	<b>Permanência</b>
2003 – 2005	Prof. Dr. Hiroshi Noda	2 anos
2005 - 2006	Profa. Dra. Joana D’Arc Ribeiro	1 ano
2006 - 2006	Profa. Dra. Rosalee A. Coelho Netto	3 meses
2006 - 2008	Prof. Dr. Rogério de Jesus	3 anos
2008 – 2011	Profa. Dra. Elizabeth Gusmão	3 anos
2011 – 2015	Prof. Dr. Rogério Eiji Hanada	3 anos

## **Contatos**

Rogério Hanada – Coordenador do PPG-ATU

**Fone:** (92) 3643-1844

Secretaria Adjunta da Pós-Graduação, Campus V8

**Fones:** (92) 3643-1844/1838/1909.

**E-mail:** ppgatu@gmail.com

**Endereço eletrônico:** <http://w2.portais.atrrio.scire.net.br/inpa-atu/>

## **Agradecimentos**

À Capes; ao CNPq; à Fapeam; à Ufam; e à Embrapa Amazônia Ocidental.

## **Literatura recomendada**

NODA, H.; NODA, S. N.; LAQUES, A. E.; LÉNA, P. **Dinâmicas socioambientais na agricultura familiar na Amazônia.** s.l.: Wega Comunicação, 2013. 255 p.

NODA, H.; SOUZA, L. A. G. de; SILVA FILHO, D. F. da (Org.). **Pesquisas agronômicas para a agricultura sustentável na Amazônia Central.** Manaus: Wega, 2013. 323 p.

NODA, S. do N.; SOUZA, L. A. G. de; SILVA FILHO, D. F. da (Org.). **Agricultura familiar no Amazonas: conservação dos recursos ambientais.** Manaus: Wega, 2013. v. 1. 299 p.

NODA, S. do N.; MARTINS, A. L. U. (Org.). **Agricultura familiar no Amazonas: assessoramento participativo.** Manaus: Wega, 2013. v. 2. 298 p.

# **Histórico e Perfil do Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos (PPG-Cipet/Ufam)**

Kedma Cristine Yamamoto<sup>1</sup>

O Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos (PPG-Cipet) iniciou suas atividades em 2007, com um corpo docente formado por professores/pesquisadores da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O Cipet encontra-se na área de Zootecnia/Recursos Pesqueiros da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) nos níveis de mestrado e doutorado.

A proposta do programa tem sido de suprir uma importante lacuna relacionada com a formação de recursos humanos preparados para o desafio de contribuir para a sustentabilidade de uma das mais importantes pescarias de água doce do planeta. Prioriza o desenvolvimento de pesquisas que consolidem a base de informações necessárias para o manejo da pesca e dos recursos pesqueiros, incluindo o conhecimento da diversidade aquática e das inter-relações entre os organismos, o ambiente e a pesca. Ao

---

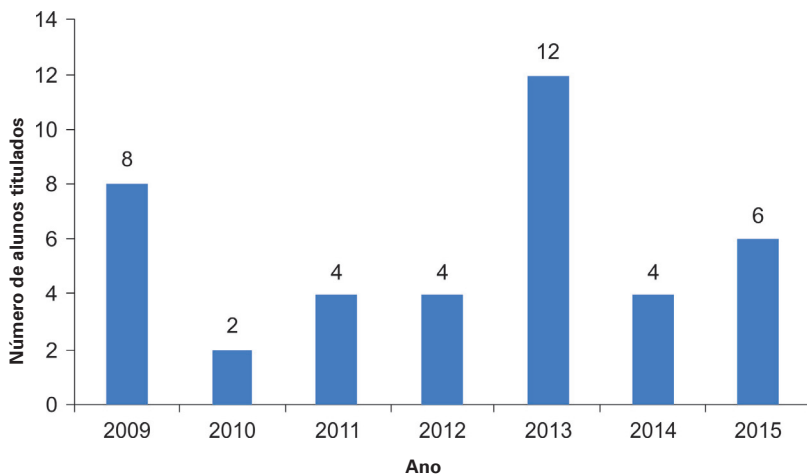
<sup>1</sup>Engenheira de pesca, doutora em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

mesmo tempo, formando recursos humanos e desenvolvendo pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias de uso dos recursos pesqueiros amazônicos, notadamente nas áreas de cultivo de organismos aquáticos e de processamento de pescado.

O PPG-Cipet possui três linhas de pesquisa: 1) Biologia e diversidade de recursos pesqueiros: estudo da biologia dos principais recursos pesqueiros amazônicos, incluindo reprodução, alimentação, fisiologia, sistemática, distribuição zoogeográfica e abundância; 2) Ecologia de recursos pesqueiros e ambiente: estudo dos métodos, técnicas e desenvolvimento de teorias que facilitem a interpretação da inter-relações entre os organismos aquáticos e demais fatores ambientais, incluindo ecologia de populações e sistemas, sistemas de informação geográfica etc.; 3) Tecnologia de uso dos recursos pesqueiros: estudo dos aspectos relacionados ao desenvolvimento de tecnologias apropriadas ao uso sustentável dos recursos pesqueiros, incluindo análise das cadeias produtivas, qualidade dos produtos, processamento pós-colheita, agregação de valor, aquicultura etc.

A estrutura curricular do PPG-Cipet pressupõe o desenvolvimento de disciplinas e um trabalho de conclusão, com números distintos de carga horária e créditos para mestrado e doutorado. Para conclusão do curso, o mestrando deverá integralizar, ao menos, 36 créditos distribuídos em: disciplinas de domínio comum (10 créditos), disciplinas de domínio específico (6 créditos), disciplinas optativas de domínio conexo (8 créditos), dissertação (12 créditos). O doutorando, por sua vez, deverá obter, pelo menos, 60 créditos assim distribuídos: disciplinas de domínio comum (10 créditos), disciplinas de domínio específico (12 créditos), disciplinas optativas de domínio conexo (14 créditos), tese (24 créditos). Os prazos para integralização dos créditos em disciplinas são de 18 meses para o mestrado e 30 meses para o doutorado.

Merece destaque a importante contribuição do programa para o corpo docente de universidades públicas e privadas e de órgãos governamentais da Amazônia. Outro destaque tem sido a capacidade de os docentes do programa obterem êxito na aprovação de projetos de pesquisa junto às agências de fomento nacionais, notadamente o CNPq e a Finep, e estaduais, a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam). A tendência do programa é desenvolver pesquisa ligada à temática ambiental direcionada aos recursos pesqueiros e ambientes aquáticos da Amazônia, com enfoque interdisciplinar envolvendo pesquisadores e instituições locais, nacionais e internacionais. Ao longo desses oito anos, o PPG-Cipet já titulou 40 alunos, sendo 33 de mestrado e 7 de doutorado (Figura 1). As teses e dissertações desenvolvidas abordaram diferentes áreas dos recursos pesqueiros, desde estudos relacionados à biologia, como reprodução, alimentação e fisiologia das espécies de peixes em áreas alagáveis, até aspectos sobre ecologia e dinâmica de populações, como ecotoxicologia, idade e crescimento, recrutamento, migrações; além de pesquisas aplicadas à pesca, economia pesqueira, socioeconomia e piscicultura.



**Figura 1.** Número de alunos titulados no Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos da Universidade Federal do Amazonas.

O curso do PPG-Cipet já foi coordenado por três professores da Ufam (Tabela 1) com a colaboração de membros do Inpa e da Embrapa em sua composição geral.

**Tabela 1.** Professores da Universidade Federal do Amazonas que já atuaram como coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos.

Período	Coordenador
2007-2009	Antônio Inhamuns da Silva
2010-2014	Carlos Edwar de Carvalho Freitas
2015-atual	Kedma Cristine Yamamoto

## Contatos

**Celular do PPG:** (92) 99142-0523

**Endereço:** Av. General Rodrigo Octávio, 6200, Coroado I, Setor Sul, Bloco Pós-Graduação FCA-ICB (ao lado do bloco M).

**CEP:** 69077-000.

**Email:** ppgcipet@ufam.edu.br

**Endereço eletrônico:** <http://www.ppgcipet.ufam.edu.br>

# Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia

Carlos Gustavo Nunes da Silva<sup>1</sup>; Edmar Vaz de Andrade<sup>2</sup>

O Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGBiotec) oferece mestrado e doutorado, de caráter multidisciplinar e multi-institucional, consolidando-se na região e contando com a parceria de diversos institutos de pesquisa, medicina e investimento de Manaus e de outros estados. Além disso tem o apoio e financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação UNI-SOL, sob a coordenação da Universidade Federal do Amazonas (Ufam).

O PPGBiotec é de expressivo impacto para o desenvolvimento sustentável da região Amazônica, e seus integrantes têm plena consciência de sua elevada contribuição social na Amazônia, considerando a aplicação de vários projetos importantes nas

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Biotecnologia, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Biólogo, doutor em Ciências Biológicas, vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

áreas da saúde, meio ambiente e química, levando-se em conta sua frente de pesquisa abrangente visando ao reconhecimento e ao crescente avanço da biotecnologia na região.

O doutorado teve início em 2001, e o mestrado acadêmico, em 2003 por uma ação conjunta da Ufam, do Inpa, da Fundação de Medicina Tropical (FMT-IMT-AM), da Fundação de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas (Hemoam), do Instituto de Tecnologia do Amazonas (Utam-UEA), da Embrapa Amazônia Ocidental e do Instituto de Pesquisas Ambientais do Amazonas (Ipaam) com a Superintendência da Zona Franca de Manaus (Suframa) e o apoio da Fapeam, Capes, CNPq e Fundação UNI-SOL, sob a coordenação da Ufam.

O programa tem consolidado seu caráter multidisciplinar e multi-institucional, contando com a dedicação de pesquisadores da “Rede da Amazônia Legal de Pesquisas Genômicas (Realgene)” e “Rede Proteômica do Estado do Amazonas (Proteam)”, que incluem laboratórios de vários estados da Amazônia Legal Brasileira. Adicionalmente, o programa conta com a participação de pesquisadores da Universidade de Ribeirão Preto (Unaerp), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), da Universidade de Brasília (UnB) e do Instituto de Pesquisa em Patologias Tropicais de Rondônia (Ipepatro). Como instituições parceiras, destacam-se: Instituto de Medicina Tropical (IMT/AM), Inpa, Hemoam, Embrapa (Embrapa Amazônia Ocidental, AM), Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA) e Fundação Osvaldo Cruz (Centro de Pesquisa Leônidas e Maria Deane – Fiocruz, AM) e Fundação Centro de Análise, Pesquisa e Inovação Tecnológica (Fucapi). Devido à sua abrangência, constata-se um número crescente de estudantes oriundos de outros estados da Amazônia e de outras regiões brasileiras que buscam qualificação no PPGBiotec-AM. Em termos de financiamento de projetos de teses e dissertações, bem como para infraestrutura, o programa tem suporte financeiro principalmente da Fapeam, Suframa, CNPq e da Capes. Diversos projetos têm sido aprovados no âmbito dos



fundos setoriais, especialmente CT-Amazônia – CNPq/Fapeam e CT/Infra-Finep. Há fortes sinais de que o programa tende a evoluir, aumentando sua interação com o setor empresarial que vem se instalando na região.

O PPGBiotec é um programa consolidado na região, sendo referência para outros PPGs e de expressivo impacto para o desenvolvimento sustentável da região Amazônica. Toda a comunidade do Programa de Biotecnologia tem plena consciência de sua elevada contribuição social na Amazônia.

As instituições que integram o PPGBiotec disponibilizaram mais de 30 laboratórios aos alunos do programa para atividades de pesquisa, com uma área total de aproximadamente 3.000 m<sup>2</sup>. De modo geral esses laboratórios são bem equipados, possibilitando a realização de atividades de pesquisa em áreas diversas, tais como bioprospecção de microrganismos produtores de enzimas de interesse biotecnológico, isolamento e expressão recombinante de genes de interesse, análise genômica e proteômica, diagnóstico molecular de patógenos, entre outros. A partir de meados de 2004, o programa passou a contar também com apoio da infraestrutura do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA), um complexo laboratorial com 12.000 m<sup>2</sup> de área construída que contém: 24 laboratórios de pesquisa, núcleo de produção de extratos, central analítica, biotério e laboratório de tecnologias industriais, entre outros. A Ufam possui um Centro de Apoio Multidisciplinar (CAM) com uma série de importantes e estratégicos laboratórios utilizados intensivamente pelos alunos do programa. Estes têm à sua disposição, entre outras instalações: laboratório de tecnologias de DNA, que permite cultivar microrganismos, extrair DNA, quantificar e amplificar DNA, recombinar, clonar e expressar genes; laboratório de fermentação, que permite fazer manipulações com leveduras para fermentação; central analítica que apresenta laboratórios equipados para análise qualitativa e quantitativa de amostras biológicas e não biológicas; laboratório de proteoma que permite

purificar/caracterizar proteínas por métodos cromatográficos e eletroforéticos; laboratório de sequenciamento, que permite sequenciar amostras dos diferentes organismos e fazer genotipagens; laboratório de diagnóstico molecular equipado para extrair DNA, fazer diagnóstico molecular por PCR, bem como atuar na área forense; laboratório de produtos bioativos de origem microbiana; laboratório de cultura de tecidos vegetais que permite extrair DNA de plantas, amplificar por PCR, preparar para sequenciar, genotipar enriquecer microssatélite, polimorfismo em plantas; e laboratório de aula prática, espaço reservado para atender as aulas práticas das disciplinas.

### **Coordenadores que atuaram em gestões do PPGBiotec**

- Spartaco Astol Filho
- Luis Antonio Oliveira
- José Odair Pereira
- José Ferreira
- Edmar Vaz de Andrade

### **Contatos**

Carlos Gustavo Nunes da Silva – Coordenador do PPG-Biotec

**Fone:** (92) 3305-4018

**Endereço eletrônico:** <http://www.ppgbiotec.ufam.edu.br>

# Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (PPG-Cifa/Ufam)

Marciel José Ferreira<sup>1</sup>

O Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais (PPG-Cifa) foi criado em 5 de dezembro de 2003 e homologado pelo CNE (Port. MEC 1.077, de 31/8/2012, DOU 13/9/2012, seç. 1, p. 25). O PPG-Cifa completou, em 2015, 12 anos de existência. Ao longo desse período foram formados 163 mestres em Ciências Florestais e Ambientais. O programa está vinculado ao Departamento de Ciências Florestais (DCF), da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Universidade Federal do Amazonas (Ufam). O PPG-Cifa possui um curso de mestrado reconhecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) com **conceito 3**. O PPG-Cifa possui uma **Área de Concentração** denominada **Ciências Florestais e Ambientais** e três **Linhas de Pesquisa**: i) **Conservação da Natureza (CN)**; ii) **Silvicultura de Florestas Tropicais (SFT)**; e iii) **Manejo e Tecnologia de Recursos Florestais (MTRF)**. O objetivo geral do programa é promover a formação de recursos humanos nas diferentes temáticas das Ciências Florestais e Ambientais

---

<sup>1</sup>Engenheiro florestal, doutor em Ciências de Florestas Tropicais, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

com alto desempenho nos contextos acadêmico, científico, de pesquisa e inovação. A linha de pesquisa CN visa fornecer as bases técnico-científicas para o entendimento de processos ecológicos relacionados à estrutura e ao funcionamento das principais formações vegetais da Amazônia, visando à conservação, gestão da biodiversidade e valoração ambiental, trabalhando também técnicas de sensoriamento remoto e geotecnologias para o monitoramento das florestas tropicais. A linha de pesquisa SFT concentra estudos sobre tecnologia de produção de mudas de espécies arbóreas nativas para a composição de plantios florestais com objetivos de produção e proteção; aspectos genéticos e fisiológicos de espécies florestais da região Amazônica; solos florestais e tecnologias silviculturais de implantação e condução de reflorestamentos de espécies nativas. A linha de pesquisa MTRF envolve estudos sobre exploração, inventário, mensuração e manejo de florestas tropicais; contempla ainda a tecnologia e utilização de recursos florestais, com ênfase em madeira sólida e utilização racional da madeira de espécies nativas e de produtos de madeira, abordando também o aproveitamento de resíduos de base florestal, pesquisas em propriedades físicas e mecânicas da madeira e painéis, correlacionando-os com sua utilização industrial. Os egressos do PPG-Cifa são qualificados para assumirem funções diversas que permeiam a área de Ciências Florestais e Ambientais, especialmente no tocante a pesquisa, ensino, desenvolvimento e inovação voltados ao manejo, à tecnologia, silvicultura e conservação dos recursos florestais em regiões tropicais. Essa qualificação tem garantido aos discentes egressos do PPG-Cifa aprovações em diversos processos de seleção para ocupação de cargos em secretarias municipais e estaduais de meio ambiente; institutos de fiscalização e proteção ambiental; instituições privadas; institutos federais de educação; universidades federais; organizações não governamentais etc. O elenco de disciplinas do PPG-Cifa compreende disciplinas do núcleo comum (obrigatórias), domínio específico por área de concentração (obrigatórias), domínio conexo e de nivelamento

e/ou eletivas, assim distribuídas: a) Núcleo comum (obrigatórias) – 3 créditos; b) Domínio específico por área de concentração (obrigatórias) – 3 créditos; e c) Domínio conexo – 18 créditos. As disciplinas de domínio conexo são aquelas oferecidas regularmente pelo PPG-Cifa relacionadas às diferentes linhas de pesquisa do programa. Essas disciplinas devem ser aprovadas pela coordenação para então serem oferecidas semestralmente aos discentes. Elas são ministradas de forma condensada ou semestral, sob a forma de aulas convencionais, estudos dirigidos, seminários e atividades de laboratório e práticas de campo. No que diz respeito à infraestrutura física, o PPG-Cifa está sediado no novo prédio da pós-graduação FCA/ICB e conta ainda com diversos laboratórios e uma central analítica compartilhada entre os programas PPG-Cifa, Agronomia Tropical e Ciências Pesqueiras. O PPG-Cifa, em termos de disponibilidade de recursos, dispõe de financiamento para as atividades administrativas, acadêmicas e de pesquisa, além dos projetos de pesquisa em andamento, de auxílio financeiro proveniente de diferentes agências de fomento: i) Programa de Auxílio à Pós-Graduação (Posgrad/Fapeam); ii) Programa de Fomento (Proap/Capes); iii) Programas de Concessão de Bolsas (DS/Capes, CNPq, Fapeam, Reuni). O PPG-Cifa possui integração com outros programas de pós-graduação, como o PPG em Ciências de Florestas Tropicais do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (Inpa), Agronomia Tropical da Ufam e Sensoriamento Remoto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), além de estreita relação por meio de parceria firmada com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Amazônia Ocidental). Recentemente, o PPG-Cifa teve sua página na WEB totalmente reformulada<sup>2</sup>, incluindo: link com a biblioteca digital do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), por meio do Sistema de Publicação Eletrônica de Teses e Dissertações (TEDE), para acesso às dissertações do programa conforme exigido pela

---

<sup>2</sup>Disponível em: <<http://www.ppgcifa.ufam.edu.br/>>.

Capes; edital para seleção do mestrado; regulamento interno; projetos de pesquisa; docentes; discentes; grade de disciplinas; recursos financeiros; formulários acadêmicos e da Capes, entre outros.

# Ontogenia de Embriões Zigóticos e Somáticos de Caiaué

Suelen Cristina de Souza Lima<sup>1</sup>; Maria Silvia de Mendonça<sup>2</sup>;  
Wanderlei Antônio Alves de Lima<sup>3</sup>; Regina Caetano Quisen<sup>4</sup>

## Resumo

O caiaué (*Elaeis oleifera*) é uma espécie nativa da região Amazônica que desperta grande interesse em relação a outras palmeiras tropicais. De fácil hibridação com o dendezeiro africano (*Elaeis guineensis*), a espécie constitui-se em fonte de grande variabilidade genética explorada no Programa de Melhoramento Genético do Dendezeiro, da Embrapa Amazônia Ocidental. Dentre as características importantes na formação de híbridos interespecíficos, citam-se a resistência ao ataque de pragas e doenças, em especial ao amarelecimento-fatal, o porte reduzido e a qualidade do

---

<sup>1</sup>Bióloga, mestre em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Fapeam, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Bióloga, doutora em Ciências Biológicas (Botânica), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>4</sup>Engenheira florestal, doutora em Agronomia (Morfogênese e Biotecnologia Vegetal), pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

óleo, por possuir o maior teor de ácidos graxos insaturados. O trabalho será realizado em duas etapas: a polinização controlada em plantas de caiaué no Campo Experimental do Rio Urubu, com acompanhamento de todo o desenvolvimento do embrião somático até sua completa formação, realizando-se coleta semanalmente e cortes histológicos para conhecer as estruturas. Na segunda etapa, embriões somáticos em estágio maduro serão levados para o laboratório de cultura de tecidos vegetais, onde serão colocados em meio de cultura para a indução da embriogênese somática indireta visando à formação de embriões zigóticos. O trabalho tem como objetivo realizar o estudo ontogênico do embrião zigótico e somático do caiaué (*E. oleifera*).

**Palavras-chave:** *Elaeis oleifera*, germinação, embriogênese somática.

## Introdução

O caiaué é uma palmeira pertencente à família Arecaceae. As sementes dessa espécie possuem grande importância por sua utilização na extração de óleo. Este, por sua vez, apresenta características desejáveis, sendo mais fluido da palma e com maior proporção de ácidos graxos insaturados em sua composição, porém a produtividade é baixa em relação ao dendê (*E. guineensis*) (RAJANAIDU et al., 2000). Apesar de não ser um bom produtor quantitativo de óleo, o caiaué possui características desejáveis para programas de melhoramento genético porque apresenta menor taxa de crescimento, resistência ambiental e pequeno porte. Essas características são consideradas quando ocorre a hibridização com *E. guineensis*, obtendo plantas resistentes, de porte baixo e com alta qualidade de óleo (VALOIS, 1997).

A propagação do caiaué é realizada via sementes. De acordo com Vargas (1996), em condições naturais as sementes apresentam



porcentagem de germinação muito baixa e demorada. O caiaué, como todas as palmeiras, possui um único meristema, não sendo possível, assim, a aplicação de técnicas convencionais de propagação vegetativa, tais como estaquia e enxertia, o que dificulta a expansão da cultura e a disponibilidade de mudas em escala comercial (PÁDUA, 2012).

A palmeira é pouco estudada, e são escassas as literaturas que tratam da ontogenia do embrião e do processo de germinação. Assim, a compreensão dos processos de formação do embrião zigótico e suas etapas de desenvolvimento são informações que contribuirão para o conhecimento da espécie e a melhoria no processo de produção de mudas.

Em complemento a esses estudos, técnicas de cultura *in vitro*, tal como a embriogênese somática e produção de plantas clonais, podem facilitar a compreensão das exigências nutricionais e requerimentos fisiológicos imprescindíveis ao desenvolvimento embrionário dessa cultura.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo realizar o estudo ontogênico dos embriões zigótico e somático do caiaué (*E. oleifera*).

## **Material e Métodos**

### **Desenvolvimento de embriões zigóticos**

O material para o estudo será analisado em plantas pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Palma de Óleo estabelecido no Campo Experimental do Rio Urubu (Ceru) da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Município de Rio Preto da Eva, Amazonas.

## **1ª Etapa: Polinização controlada**

Serão realizadas polinizações controladas de matrizes selecionadas de caiaué visando garantir a legitimidade das sementes. Dez plantas femininas serão selecionadas, e suas inflorescências serão isoladas no mínimo dez dias antes da antese, utilizando-se sacos específicos para cada inflorescência. A polinização com pólen de plantas pré-selecionadas ocorrerá quando as flores estiverem com os estigmas receptivos e coloração creme.

## **2ª Etapa: Desenvolvimento do embrião zigótico**

Após a abertura da flor pistilada e o início do desenvolvimento do fruto, será coletada do campo uma ráquila floral, a cada dez dias, até a sua maturação. Os frutos coletados com diferentes estádios de maturação serão beneficiados para a retirada do embrião e para mensurações de comprimento e diâmetro obtidos com auxílio de paquímetro.

Para estudo anatômico, o material coletado (frutos inteiros em vários estádios) será fixado em FAA 70% (formol: ácido acético: álcool etílico 70%) e conservado em álcool etílico 70% (KRAUS; ARDUIN, 1997). As amostras serão desidratadas em séries etílicas (70% – 95%), incorporadas em 2-hidroxietil-metacrilato (Historesin® Leica, preparada de acordo com as instruções do fabricante), para então serem seccionadas para espessuras de 4 µm a 7 µm em um micrótomo rotativo e coradas com azul de toluidina a 0,5% em tampão citrato pH 4,0 (O'BRIEN; MCCULLY, 1981).

## **Desenvolvimento de embriões somáticos**

Os ensaios serão desenvolvidos no Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Amazônia Ocidental, Município de Manaus, Amazonas.

## **Embriogênese somática indireta**

A indução de calos primários será realizada em meio de cultura MS e Y3 (EEUWENS, 1976; MURASHIGE; SKOOG, 1962) com diferentes concentrações de 2,4-D e picloram, suplementados com vitaminas de MS, sacarose, ágar e carvão ativado. Ao final de 60 dias, os calos formados serão transferidos para meio MS ou Y3 suplementados com ácido naftalenoacético na presença e ausência de ácido abscísico para a regeneração dos embriões somáticos (60-90 dias), e a conversão será induzida em igual meio sem reguladores (60-90 dias).

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. Serão avaliados parâmetros relacionados a indução e crescimento de calos, desenvolvimento e germinação de embriões somáticos. As plântulas formadas serão transferidas para tubetes contendo substratos apropriados, com permanência de 3 a 4 semanas em casa de vegetação com nebulização intermitente. Após esse período de aclimatização, as mudas serão transferidas para viveiro com telado até completar o desenvolvimento e a avaliação de sobrevivência.

Para avaliar possíveis alterações anatômicas ocorridas durante a calogênese e regeneração de embriões somáticos, estudos anatômicos serão realizados por meio de cortes histológicos dos calos primários, estruturas anatômicas e embriões somáticos.

## Referências

EEUWENS, C. J. Mineral requirements for growth and callus initiation of tissue explants excised from mature coconut palms (*Cocos nucifera*) and cultured in vitro. **Physiologia Plantarum**, v. 36, n. 11, p. 23-28, 1976.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: Edur, 1997.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, p. 473-497, 1962.

O'BRIEN, T. P.; MCCULLY, M. E. **The study of plant structure: principles and selected methods**. Melbourne: Termarcaphi Pty Ltd, 1981. 46 p.

PÁDUA, M. S. **Germinação in vitro, indução e caracterização de massas pró-embriogênicas de dendezeiro *Elaeis guineensis* Jacq.** 2012. 118 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RAJANAIDU, N.; KUSHAIRI, A.; RAFIL, M.; HOHD DIN, A.; NAIZURA, I. B. S. Oil palm breeding and genetic resources. In: BASIRON, Y.; JALANI, B. S.; CHAN, K. W. (Ed.). **Advances in oil palm research**. [Bangi]: Malaysian Palm Oil Board, 2000. v. 1. p. 171.

VALOIS, A. C. C. **Possibilidades da cultura do dendê na Amazônia**. Brasília, DF: EMBRAPA-CENARGEN, 1997. 7 p. (EMBRAPA-CENARGEN. Comunicado técnico, 19).

VARGAS, P. F. **Memórias-Primer Curso Internacional de Palma de Aceite**. Santafé de Bogotá, DC: Cenipalma, 1996. p. 55-68.

# Estudos Preliminares sobre o Estabelecimento de Colônias de Insetos (*Conotrachelus* sp.) para o Estudo de Ecologia Química

Edinaldo Lopes da Costa<sup>1</sup>; Néilton Marques da Silva<sup>2</sup>; Maria Carolina Blassioli Moraes<sup>3</sup>; Aparecida das Graças Claret de Souza<sup>4</sup>; Ana Maria Santa Rosa Pamplona<sup>5</sup>

## Resumo

O estabelecimento de colônias é fundamental para a padronização dos insetos e obtenção de resultados consistentes nos bioensaios e experimentos de semioquímicos. Insetos *Conotrachelus* sp. foram obtidos de plantações de cupuaçuzeiro do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, situado no Km 29 da Rodovia AM-010, durante os meses de janeiro a abril de 2015. Larvas com características do quarto instar, totalizando 600, foram coletadas de frutos infestados e mantidas em recipiente de

---

<sup>1</sup>Biólogo, mestre em Agricultura no Trópico Úmido, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, professor da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Química, doutora em Química, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia (Entomologia), pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

plástico transparente de 400 mL, com tampa perfurada, contendo solo umedecido, para obtenção dos adultos. Os recipientes foram mantidos em estufa BOD. até a emergência dos insetos. Após a emergência, os insetos foram sexados e mantidos individualmente em placas de Petri em estufas BOD. A dieta natural foi composta por pedaços frescos de cana-de-açúcar, com intervalo de dois dias. O percentual de larvas incubadas que emergiram foi de 42%, sendo 50,98% fêmeas e 49,02% machos. A razão sexual foi de 1:1. O índice de mortalidade foi acentuado (58%) e o tempo médio de incubação das larvas no solo foi de 52 + 3 dias. A obtenção de adultos de *Conotrachelus* sp. e a manutenção destes em condições de laboratório mostraram-se eficazes para atender o projeto de ecologia química.

**Palavras-chave:** broca-do-fruto, semioquímicos, bioecologia.

## Introdução

*Conotrachelus* sp. é a mais importante praga do cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd ex Spreng) Shum (Sterculiaceae)], causadora de sérios prejuízos nos plantios onde o ataque é intenso. Na Amazônia Ocidental, a produção de frutos do cupuaçuzeiro tem decrescido na última década, passando de 2.705 frutos/ha em 1996 para 1.856 frutos/ha em 2006 (SOUSA, 2007). Vários fatores são responsáveis por essa redução, entre eles a broca-do-fruto (GARCIA et al., 1997). Disseminada na maioria dos plantios de cupuaçu do Estado do Amazonas em alta infestação, assume posição principal como fator limitante à expansão dessa frutífera, em função da amplitude e severidade de seus danos (LOPES, 2000; LOPES; SILVA, 1998; SILVA; PAMPLONA, 2011; THOMAZINI, 2009).

A descoberta das substâncias que intermedeiam as relações entre organismos, denominadas semioquímicos, associada a estudos biológicos das espécies envolvidas, pode permitir o desenvolvimento de novos produtos para uso no manejo integrado de pragas.

Apesar do grande potencial econômico e da importância fitossanitária e ambiental da Ecologia Química, os resultados alcançados nessa área pela comunidade científica brasileira ainda são pontuais e restritos a esforços isolados.

Tendo em mente que a padronização dos insetos é fundamental para obtenção de resultados consistentes nos bioensaios e experimentos de semioquímicos, este projeto tem como objetivo estabelecer colônias de insetos *Conotrachelus* sp. para estudos de ecologia química das brocas do cupuaçu.

## **Material e Métodos**

Este estudo foi realizado com insetos de *Conotrachelus* sp., obtidos de plantações de cupuaçuzeiro do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental situado no Km 29 da Rodovia AM-010, Manaus, AM. Durante os meses de janeiro e abril de 2015, 600 larvas com características do quarto instar foram coletadas do interior de frutos infestados e mantidas em recipiente de plástico transparente de 400 mL, com tampa perfurada, contendo solo umedecido procedente do local de cultivo, para obtenção dos adultos. Os recipientes foram mantidos em estufa BOD, regulada com fotoperíodo de 12:12, 26 °C ± 20 °C de temperatura e 75% ± 10% umidade relativa, até a emergência dos insetos. Após a emergência, os insetos foram sexados, acondicionados e mantidos individualmente em placas de Petri em estufas BOD. A dieta artificial foi composta por pedaços frescos de cana-de-açúcar, com o intervalo de dois dias para o abastecimento de alimento e assepsia das placas.

## Resultados e Discussão

O percentual de larvas incubadas que emergiram foi de 42%. Desse total 50,98% eram fêmeas e 49,02%, machos. A razão sexual foi de 1:1. O índice de mortalidade foi acentuado (58%) e o tempo médio de incubação das larvas no solo foi de 52 + 3 dias. O índice de mortalidade acentuado, criado em condições controladas, é indicativo de alimento nutricionalmente inadequado. Dietas devem ser nutricionalmente balanceadas e se aproximar ao máximo da dieta natural da espécie estudada. Cana-de-açúcar é praticamente fonte de energia, distante filogeneticamente do cupuaçuzeiro. Portanto espera-se que essa dieta seja somente de “sobrevida”, e não necessariamente uma dieta para criação de insetos para avaliação de comportamento reprodutivo (ecologia química). Estudos sobre comportamento reprodutivo, essencialmente no que diz respeito à emissão e resposta de feromônio sexual (possivelmente de agregação no caso de curculionídeos) a diferentes dietas, serão realizados em etapas seguintes.

## Conclusão

A obtenção de adultos de *Conotrachelus* sp. e a manutenção destes em condições de laboratório mostraram-se eficazes por mantê-los vivos. A comprovação de que os adultos remanescentes da criação sejam aptos a emitirem feromônio deve ser acompanhada de dados comprobatórios (bioensaios).

## Agradecimentos

Fapeam, Capes.



## Referências

GARCIA, M. V. B.; PAMPLONA, A. M. S. R.; MORAES, L. A. C. **Pragas do cupuaçuzeiro: I- A broca-do-fruto**. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1997. 1 folder.

LOPES, C. M. d'A. **Biologia, comportamento e flutuação populacional da broca-do-fruto do cupuaçuzeiro *Conotrachelus sp.* próximo *humeropictus* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)**. 2000. 90 f. Tese. (Doutorado em Entomologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

LOPES, C. M. D.; SILVA, N. M. Impacto econômico da broca do cupuaçu, *Conotrachelus humeropictus* Field (Coleoptera: Curculionidae) nos Estados do Amazonas e Rondônia. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 3, p. 481-483, 1998.

SILVA, N. M. da; PAMPLONA, A. M. S. R. Impacto da entomofauna nos cultivos de cupuaçuzeiro. In: SEMINARIO DE ENTOMOLOGIA E ACAROLOGIA AGRÍCOLA NA AMAZÔNIA, 1., 2011, Manaus. **Resumos...** Manaus: Sociedade Entomológica do Brasil, 2011. p. 184-204.

SOUZA, A. das G. C. de (Ed.). **Boas práticas agrícolas da cultura do cupuaçuzeiro**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. 56 p.

THOMAZINI, M. J. A comunicação química entre os insetos: obtenção e utilização de feromônios no manejo de pragas. In: GONCALVES, R. C.; OLIVEIRA, L. C. de (Ed.). **EmbrapaAcre: ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável do Sudoeste da Amazônia**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2009. Cap. 17, p. 338-354.



# Uso de Plantas para o Tratamento da Malária em Seis Comunidades de Boca do Acre, Amazonas

Antonia Lima da Silva<sup>1</sup>; Francisco Célio Maia Chaves<sup>2</sup>; Lin Chau Ming<sup>3</sup>; Ari de Freitas Hidalgo<sup>4</sup>

## Resumo

O uso de plantas medicinais para tratar enfermidades é uma prática ancestral utilizada em muitos países, inclusive o Brasil. Diante disso, uma grande preocupação gira em torno da conservação da natureza nos tempos atuais, assim como a procura por conhecimentos populares no uso das espécies vegetais. Estudos em comunidades tradicionais do Município de Boca do Acre, Amazonas, contribuirão para resgatar os conhecimentos e conceitos desenvolvidos sobre o uso e cultivo de plantas usadas para o tratamento da malária, além de contribuir para a conservação desses recursos vegetais e da cultura local. O objetivo do

---

<sup>1</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia Tropical, engenheira da Amacon Serviços em Consultoria Rural e Ambiental, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Produção Vegetal), professor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), professor da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

trabalho foi identificar o saber tradicional por meio do enfoque etnobotânico associado ao cultivo, uso, manejo e à conservação de espécies vegetais usadas para o tratamento da malária por comunidades tradicionais do Município de Boca do Acre, AM. Foram citadas 70 espécies de plantas utilizadas para a malária e seus males associados, sendo 23 exclusivamente para malária. As folhas e cascas são as principais partes da planta usadas na preparação de remédios, principalmente na forma de infusão. O picão (*Bidens bipinnatus* L, Asteraceae) foi a espécie mais citada, mediante verificação de Concordância de Uso Principal (CUPc). No que se refere aos sistemas de produção de plantas medicinais, observou-se a preocupação com a manutenção da biodiversidade local.

**Palavras-chave:** etnobotânica, plantas medicinais, Rio Purus.

## Introdução

A riqueza da flora brasileira faz com que ela se torne de grande interesse para pesquisadores, empresas brasileiras e de outros países; e os expressivos níveis de biodiversidade apresentados pela Amazônia podem oferecer grande número de oportunidades e alternativas para utilização sustentável de sua diversidade. Muitos trabalhos na área de etnobotânica têm sido realizados para fim de conhecimento da relação entre comunidade e vegetação. O conhecimento tradicional etnobotânico pode servir para indicar novos usos de planta, usos para plantas previamente desconhecidas e novas fontes de fórmulas conhecidas e necessárias. Ele apresenta como característica básica de estudo o contato direto com as populações tradicionais, procurando uma aproximação e vivência que permitam conquistar a confiança dessas populações, resgatando, assim, todo o conhecimento possível sobre a relação de afinidade entre o homem e as plantas de uma comunidade, principalmente aquelas voltadas

para o tratamento da malária. A malária é a doença endêmica mais comum no mundo e continua sendo uma das doenças parasitárias mais importantes da atualidade. Dos motivos que têm contribuído para o aumento da mortalidade destacam-se as dificuldades no acesso ao tratamento e a perda de confiança dos jovens no conhecimento tradicional. Neste contexto, o conhecimento ancestral do uso de plantas para o tratamento de doenças é uma fonte importante de alternativas terapêuticas em regiões onde não há acesso a medicamentos. Este trabalho teve como objetivo realizar estudo etnobotânico de plantas utilizadas para o tratamento da malária e males associados em seis comunidades tradicionais do Município de Boca do Acre, Amazonas. Considerando a estreita ligação das comunidades tradicionais com a terra e do saber ambiental que essas comunidades detêm, bem como a necessidade de conservação do bioma no referido município, para a qualidade de vida local, esse levantamento de plantas utilizadas para malária e males associados se faz necessário para o resgate do conhecimento tradicional, que está sendo perdido, visando contribuir para a conservação do bioma e da cultura regional.

## **Material e Métodos**

O estudo foi realizado no Município de Boca do Acre, Estado do Amazonas, com as seguintes comunidades tradicionais: BoaVista, São Pedro, Canto Escuro, Maracaju, Independência e Santana. Para a coleta de dados das plantas, procedeu-se à entrevista com o uso de formulários semiestruturados e conversas informais com os comunitários sobre as espécies utilizadas (nome popular, parte usada, forma de preparo e uso). Os dados obtidos foram avaliados pela frequência simples, e a concordância quanto ao uso entre os informantes, considerando as espécies indicadas diretamente para o tratamento da malária, foi calculada de acordo com a fórmula para a CUPc, proposta por Amorozo e Gély (1988).

## Resultados e Discussão

Foi possível observar que as mulheres são as principais depositárias do saber popular quanto ao uso das plantas. Ao todo, foram citadas 70 espécies, das quais 21 exclusivamente para o uso no tratamento da malária. Quanto ao uso das plantas para os preparados de remédios, observou-se predomínio das folhas. O maior uso de folhas também foi encontrado por Hidalgo (2003) na região do Rio Solimões. Nas comunidades, as espécies medicinais utilizadas para o tratamento da malária são principalmente cultivadas em seus quintais. O modo de preparo mais citado foi a infusão, seguido de decocção, ambos usados em forma de chá. Para os sintomas característicos da doença foram registradas 11 indicações de uso para a malária e males associados, dentre elas a mais citada foi para o tratamento do fígado, depois para febre e malária propriamente dita. Como o fígado é o órgão mais afetado pela malária, esse pode ser o motivo do grande número de citações, assim com a febre, sintoma mais marcante acerca da malária. Plantas citadas por maior número de informantes são as que possuem mais indicações terapêuticas no tratamento da malária e males associados. Para a verificação da CUPc, o picão (*B. bipinnatus* L, Asteraceae) foi citado mais vezes e usado para três sintomas da malária, e a paracanaúba (*Aspidosperma* sp., Apocynaceae) foi citada 24 vezes para quatro sintomas. Esse resultado pode ser atribuído à distribuição das espécies em determinada área. No caso do picão, por exemplo, apesar de ser uma espécie exótica, ocorre com grande frequência, de forma espontânea, nas áreas estudadas.

## Conclusões

O uso de plantas no tratamento da malária ainda ocorre nas comunidades tradicionais de Boca do Acre havendo grande preocupação com a manutenção da biodiversidade local.

## **Agradecimentos**

À Capes, à Universidade Federal do Amazonas e à Embrapa Amazônia Ocidental.

## **Referências**

AMOROSO, M. C. M.; GÉLY, A. L. Uso de plantas medicinais por caboclos do baixo Amazonas, Barcarena, PA, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, v. 4, n. 1, p. 47-131, 1988.

HIDALGO, A. F. **Plantas de uso popular para o tratamento da malária e males associados da área de influência do rio Solimões e região de Manaus – AM**. 2003. 202 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.



# Desempenho de Cultivares de Alface Roxa sob Cultivo Protegido em Duas Épocas do Ano em Iranduba, AM

Ari Batista da Costa Júnior<sup>1</sup>; Cristiaini Kano<sup>2</sup>;  
Francisco Célio Maia Chaves<sup>3</sup>

## Resumo

Devido à escassez de informações referentes à adaptação de cultivares de alface roxa no Estado do Amazonas, o objetivo deste trabalho será avaliar a produção de cultivares de alface roxa sob cultivo protegido, em duas épocas do ano. Para a execução do trabalho serão conduzidos dois experimentos, sendo um no período chuvoso e outro no período seco, ambos no Município de Iranduba, AM, sob cultivo protegido, em delineamento experimental em blocos casualizados com quatro repetições e dez tratamentos (cultivares). Cada parcela será composta por 24 plantas. As mudas serão produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células contendo substrato comercial e posteriormente transplantadas no espaçamento de 0,3 m

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

x 0,3 m. Na colheita serão avaliados: a massa fresca e seca da parte aérea das plantas, o número de folhas por planta, a altura e o diâmetro da parte aérea das plantas. Para análise estatística será realizada análise conjunta dos experimentos utilizando-se o teste F e a comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Espera-se, com este trabalho, contribuir com os produtores da região, ao indicar a melhor cultivar de alface roxa para o cultivo em casa de vegetação.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L., produção, período seco, período chuvoso.

## Introdução

O cultivo de alface em casa de vegetação é uma prática cada vez mais frequente e que apresenta várias vantagens. As mais evidentes são: aumento da produtividade, colheita na entressafra, precocidade na colheita, melhor qualidade dos produtos e maior proteção dos fenômenos climáticos, como geada e excesso de chuvas (HENZ; SUINAGA, 2009).

O segmento de alface predominante no Brasil é do tipo crespa, liderando 70% do mercado. O tipo americana detém 15%, a lisa 10%, enquanto outras (vermelha, mimosa, por exemplo) correspondem a 5% do mercado (SALA; COSTA, 2005). O surgimento de novas cultivares de alface roxa no mercado nacional foi para atender a demanda do consumidor brasileiro por produtos mais diversificados, pois esse tipo de alface é muito utilizado no preparo de saladas mistas, que constitui uma mistura de diferentes folhosas, além de conferir maior atratividade para o consumidor (COSTA; SALA, 2005; HENZ; SUINAGA, 2009).

A produção de hortaliças ocorre principalmente nos municípios da região metropolitana, destacando-se Iranduba, Presidente Figueiredo, Manacapuru, Careiro da Várzea, Rio Preto da Eva

e a capital, Manaus (REIS; MADEIRA, 2009). No ano de 2012, a produção de alface no estado foi de aproximadamente 2.644 t, em uma área de 179 ha, com expectativas de crescimento (INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E FLORESTAL SUSTENTÁVEL DO ESTADO DO AMAZONAS, 2013).

Diversos fatores ambientais afetam o crescimento e desenvolvimento da alface, como o fotoperíodo, a temperatura, e a altitude do local de cultivo, o que torna necessária a realização de testes de cultivares visando à adaptação para o ambiente de plantio (BLAT et al., 2011).

Com isso, diante da escassez de informações sobre a adaptação de cultivares de alface roxa às condições climáticas do Estado do Amazonas, o objetivo deste trabalho será avaliar o desempenho de cultivares de alface roxa sob cultivo protegido, nos períodos seco e chuvoso, no Município de Iranduba, AM.

## **Material e Métodos**

Para a execução deste trabalho serão conduzidos dois experimentos: um no período chuvoso (fevereiro) e outro no período seco (setembro), ambos no Município de Iranduba, AM. As plantas serão conduzidas em casa de vegetação com estrutura de madeira (tipo capela) com 30 m de comprimento, 8 m de largura e 2,8 m de pé-direito, coberta com plástico transparente de 150 µm de espessura, localizada a 03°14' 3,2" S e 60°12' 14,8" O.

Nos dois experimentos, o delineamento experimental será em blocos casualizados com quatro repetições e dez tratamentos (cultivares de alface-crespa roxa). A parcela será composta por 24 plantas, considerando como área útil as oito plantas centrais da parcela.

Após análise química do solo da área do experimento, serão realizadas a calagem, a adubação de plantio e adubação de cobertura conforme as recomendações de Trani et al. (1997) para a cultura da alface. As mudas serão produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células contendo substrato comercial, as quais serão posteriormente transplantadas no espaçamento de 0,3 m x 0,3 m. A irrigação será por gotejamento, com uso de fitas gotejadoras.

Na colheita, após o corte das plantas rente ao solo e o descarte das folhas impróprias para comercialização, serão avaliados: massa fresca da parte aérea (obtida em gramas), massa seca de folhas e de caule (obtidas em gramas, após secagem das folhas e caule em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C), massa seca da parte aérea das plantas (obtida pela soma da massa seca de caule e de folhas), número de folhas comercializáveis por planta, altura e diâmetro da parte aérea das plantas.

Para análise estatística será realizada análise conjunta dos dados, utilizando-se o teste F e a comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## **Resultados Esperados**

Espera-se, com este trabalho, determinar a melhor cultivar de alface roxa para o cultivo em casa de vegetação nos períodos seco e chuvoso no Município de Iranduba, AM, contribuindo com os produtores da região.

## **Agradecimentos**

À Capes, pela bolsa de mestrado, à Universidade Federal do Amazonas e à Embrapa Amazônia Ocidental.

## Referências

BLAT, S. F.; BRANCO, R. B. F.; TRANI, P. E. Desempenho de cultivares de alface crespa em Ribeirão Preto (SP) no cultivo de primavera. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 105, 2011.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacicultura brasileira (artigo de capa). **Horticultura Brasileira**, DF, v. 23, n. 1, 2005.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. A. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 7 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 75).

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO E FLORESTAL SUSTENTÁVEL DO ESTADO DO AMAZONAS. **Relatório de acompanhamento anual**: ano de 2012. Manaus, 2013.

REIS, A.; MADEIRA, N. R. **Diagnóstico dos principais problemas no cultivo de hortaliças no Estado do Amazonas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 12 p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 82).

SALA, F. C.; COSTA, C. P. 'Piraroxa': cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 158-159, 2005.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; AZEVEDO FILHO, J. A. Alface, almeirão, chicória, escarola, rúcula e agrião d água. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. p. 168. (IAC. Boletim técnico, 100).



# Enraizamento Adventício em Estacas de Pau-Rosa

Camilla Martins Botelho<sup>1</sup>; Regina Caetano Quisen<sup>2</sup>;  
Paulo de Tarso Barbosa Sampaio<sup>3</sup>

## Resumo

Uma das alternativas para a propagação do pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) é o plantio *ex situ* utilizando a estaquia para a produção das mudas. Este trabalho objetiva avaliar o enraizamento de estacas do pau-rosa com diferentes idades e diferentes porções da rebrota da cepa. Ensaio estão sendo conduzidos utilizando porção apical, mediana e basal de rebrotas da cepa de árvores do pau-rosa com idades diferentes e tratadas sem e com aplicação de ácido indolbutírico. Após 120 dias serão avaliados enraizamento, mortalidade, número de raízes e comprimento da maior raiz por estaca. Estudos histológicos e do teor de carboidratos serão realizados para compreender a formação da raiz adventícia.

**Palavras-chave:** propagação vegetativa, muda clonal, *Aniba rosaeodora*.

---

<sup>1</sup>Engenheira florestal, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Capes, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheira florestal, doutora em Agronomia (Morfogênese e Biotecnologia Vegetal), pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, professor da Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, AM.

## Introdução

O interesse no óleo do pau-rosa (*A. rosaeodora*) levou à exploração indiscriminada da espécie, por décadas, e à consequente ameaça internacional (COMISSÃO EUROPEIA, 2010). Considerado como alternativa à exploração, o plantio de pau-rosa defronta com dificuldades na obtenção de sementes para a produção das mudas (SPIRONELLO et al., 2004), o que torna a propagação vegetativa por estaquia uma técnica requerida pelo setor produtivo.

A produção de mudas de espécies lenhosas via estaquia, principalmente quando utiliza propágulos de árvores adultas, é um grande desafio, visto ser o enraizamento inverso à maturidade. No entanto, árvores adultas possuem um gradiente de juvenilidade que concede às partes mais basais alto potencial para enraizar (WENDLING et al., 2014). Maturidade e juvenilidade interferem na qualidade do sistema radicular das estacas.

Em pau-rosa, a juvenilidade do material, advinda de mudas (MENEZES, 2006) ou de rebrotas de árvores (SAMPAIO et al., 1989), é fundamental para a sobrevivência e o enraizamento adventício. Nessa espécie, considera-se o uso do regulador de crescimento dispensável para estimular a formação da raiz. No entanto, ele pode estar relacionado com a sobrevivência, o número e comprimento de raízes por estaca (MENEZES, 2006; SAMPAIO et al., 1989), ou seja, interfere na qualidade do sistema radicular e consequentemente na qualidade da muda. As informações sobre a estaquia dessa espécie ainda são incipientes e sem metodologias definidas.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o enraizamento adventício em estacas do pau-rosa com diferentes idades e porções da rebrota da cepa, visando à produção de mudas clonais.



## Material e Métodos

Os ensaios estão sendo desenvolvidos no viveiro da propriedade da Magaldi Agro Comercial e Industrial Ltda., Município de Maués, Estado do Amazonas. As plantas matrizes pertencem a plantios de 19 e 11 anos de idade e foram cortadas em maio de 2014.

O primeiro ensaio foi instalado em fevereiro de 2015 utilizando porções apicais e medianas de rebrotas das cepas, coletadas nas primeiras horas da manhã. O material foi transportado para o viveiro e cortado em estacas com 12 cm de comprimento e  $0,7 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$  de diâmetro, contendo um par de folhas reduzidas à metade. Em seguida, foi tratado e plantado em tubetes de  $180 \text{ cm}^3$  contendo areia lavada como substrato. As estacas foram mantidas sob telado (70% de sombreamento) com irrigação de microaspersão acionada manualmente por 15 segundos em intervalos de 15 minutos.

No segundo ensaio, estabelecido em maio de 2015, foram coletados materiais das porções basal, mediana e apical dos ramos do terço médio das rebrotas. As estacas foram cortadas em 12 cm de comprimento,  $0,5 \text{ cm} \pm 0,2 \text{ cm}$  de diâmetro e um par de folhas reduzidas a 25%. Em seguida, foram tratadas e plantadas em tubetes de  $180 \text{ cm}^3$  contendo areia lavada e vermiculita média (1:1). Foram mantidas sob telado (70% de sombreamento) com irrigação de nebulização acionada por temporizador por 1 minuto a cada 12 minutos.

Nos dois ensaios, as estacas foram desinfetadas com NaClO por 10 minutos. Metade foi submetida à imersão por 10 segundos em solução hidroalcoólica 50% (v/v) de  $3.000 \text{ mg L}^{-1}$  de AIB, o restante, em solução hidroalcoólica 50% (v/v). Em ambos são aplicados mensalmente fungicida e adubação foliar.

Depois de 120 dias, os ensaios serão avaliados quanto a enraizamento (%), mortalidade (%), número de raízes primárias e secundárias (> 3 mm) e comprimento da maior raiz por estaca.

Para o primeiro ensaio, o delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2x2 (duas idades; duas porções do ramo e presença/ausência de AIB), com quatro repetições e oito estacas por parcela. No segundo ensaio, o delineamento aplicado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x3x2 (duas idades; três porções do ramo e presença/ausência de AIB), com quatro repetições por tratamento e seis estacas por parcela.

Antes das análises dos dados, as médias de porcentagem de sobrevivência e do enraizamento serão transformadas para  $\arcsin \sqrt{x/100}$ . Após a verificação da normalidade dos dados e da homogeneidade da variância será realizada a análise de variância (ANOVA) pelo teste F a 5% de probabilidade. As variáveis que apresentarem diferença estatística significativa serão submetidas à comparação das médias pelo teste de Tukey, também a 5% de probabilidade.

Serão realizados estudos histológicos para compreender a formação de raízes adventícias, além do teor de carboidratos e sua correlação com a capacidade de enraizamento.

## **Agradecimentos**

Capes, Embrapa Amazônia Ocidental, Inpa e Magaldi Agro Comercial e Industrial Ltda.

## Referências

COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) n° 709/2010 da Comissão de 22 de Julho de 2010 que altera o Regulamento (CE) n° 338/97 do Conselho relativo à protecção de espécies da fauna e da flora selvagens através do controlo do seu comércio. **Jornal Oficial da União Europeia**, L 212, p. 1-59, 12 ago. 2010.

MENEZES, A. **Vegetative propagation of three Amazon species: rosewood (*Aniba rosaeodora* Ducke), copaíba (*Copaifera multijuga* Hayne) and breu (*Protium apiculatum* Swartz)**. 2006. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonas, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus.

SAMPAIO, P. T. B.; NODA, H.; PARENTE, R. Enraizamento de estacas de material juvenil de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke – Lauraceae). **Acta Amazônica**, v. 19, n. 1, p. 391-400, 1989.

SPIRONELLO, W. R.; SAMPAIO, P. de T. B.; RONCHI-TELES, B. Produção e predação de frutos de *Aniba rosaeodora* var. Amazonica Ducke (Lauraceae) em sistema de plantio sob floresta de terra firme na Amazônia Central. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 801-807, 2004.

WENDLING, I.; TRUEMAN, S. J.; XAVIER, A. Maturation and related aspects in clonal forestry – part I: concepts, regulation and consequences of phase change. **New Forests**, v. 45, p. 449-471, 2014.



# Enraizamento Adventício em Estacas de Sacha-Inchi

Arthur Antunes de Souza Cardoso<sup>1</sup>; Maria Teresa Gomes Lopes<sup>2</sup>;  
Francisco Célio Maia Chaves<sup>3</sup>; Regina Caetano Quisen<sup>4</sup>

## Resumo

A sachá-inchi é uma espécie nativa da Amazônia, com sementes ricas em proteínas, vitaminas e ácidos graxos insaturados com teores superiores a outras sementes de importância econômica. Por ser a propagação principalmente por sementes, alternativas devem ser adotadas nas diferentes regiões da Amazônia, e a propagação vegetativa por estaquia é uma dessas, porém pouco se sabe a respeito. O trabalho foi implantado de acordo com delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial com 3x5 (três tipos de estacas: apical, mediana e basal e cinco doses de AIB (0%; 0,05%; 0,10%; 0,15% e 0,20%)), com quatro repetições e dez estacas por parcela. Não há diferença entre as dosagens

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), professora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>4</sup>Engenheira florestal, doutora em Agronomia (Morfogênese e Biotecnologia Vegetal), pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

e nem na interação dos fatores, no entanto para os tipos de estaca existe diferença, e o tipo de estaca apical com 66,50% de enraizamento apresenta-se superior aos demais tipos. Estacas das porções apical, mediana e basal de ramos de sachá-inchi apresentam capacidade satisfatória de enraizamento adventício.

**Palavras-chave:** *Plukenetia volubilis*, Reguladores de crescimento, estaquia, Ácido indol-3-butírico.

## Introdução

A sachá-inchi (*Plukenetia volubilis* L.) é uma espécie oleaginosa com grande potencial econômico e alternativa de fonte de renda para o produtor amazônico, com destaque nos cenários nacional e internacional, devido aos seus benefícios alimentícios e nutracêuticos. O azeite retirado das amêndoas é rico em proteínas, vitaminas e ácidos graxos insaturados (ômega 3, 6 e 9) e com quantidades significativamente maiores que outras sementes, como girassol, amendoim, palma e soja (HAMAKER et al., 1992).

A sachá-inchi é propagada por sementes, porém a espécie é considerada alógama e de descendência heterogênea, não reúne as características da planta matriz, em consequência ocorre a perda de material genético promissor. A propagação vegetativa por estaquia é uma alternativa para a multiplicação das plantas, permitindo a manutenção das características desejáveis das plantas matrizes, em um curto espaço de tempo (MELETTI, 2000). Em razão desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da utilização de ácido indolbutírico no enraizamento adventício de três tipos de estaca de sachá-inchi.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação com nebulização intermitente e temperatura de  $28\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e 90% de umidade relativa, pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no Município de Manaus, Estado do Amazonas. Os ramos foram coletados de plantas matrizes selecionadas de *P. volubilis* oriundas do Banco Ativo de Germoplasma localizado no Setor de Plantas Medicinais.

As estacas foram preparadas a partir de ramos vigorosos de 30 cm a 50 cm de comprimento, pelo período da manhã, cortadas com tesoura de poda desinfestada com álcool 96% e transportadas em caixas de isopor com bolsas térmicas para manter a temperatura entre  $14\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ , e assim evitar desidratação.

De cada ramo foram retirados três tipos de estaca de 8 cm de comprimento cada, a saber: da parte apical do ramo com folhas inteiras; da parte mediana do ramo e da parte basal do ramo. As duas últimas com redução da área foliar à metade.

As estacas foram cortadas em bisel na base, para aumentar a área de contato com o regulador de crescimento, e reto no ápice. Durante o processo de confecção, as estacas foram mantidas em baldes com água para evitar a desidratação do material.

As estacas tiveram suas bases mergulhadas por 10 segundos em solução hidroalcoólica a 50% (v/v) de ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 500, 1.000, 1.500 e 2.000 mg L<sup>-1</sup>. O tratamento testemunha foi preparado somente com a utilização de água e álcool (50%), sem adição do regulador de crescimento AIB. Em seguida as estacas foram plantadas em tubetes contendo areia e vermiculita na proporção 1:1 e mantidas em casa de vegetação por 30 dias.

O trabalho foi implantado de acordo com delineamento em blocos ao acaso em esquema fatorial com 3x5 (três tipos de estacas e cinco doses de AIB), com quatro repetições e dez estacas por parcela. Ao final de 30 dias foram avaliadas as variáveis: emissão de raízes adventícias; formação de calos; número de raízes emitidas; comprimento da maior raiz; número de novas brotações; ausência ou presença da folha original; e mortalidade. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, ao teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

Em relação ao enraizamento adventício de estacas de sachá-inchi, os resultados preliminares, apresentados na Tabela 1, revelaram não haver diferença estatística significativa na interação concentração de AIB x tipo de estaca, ou seja, é possível afirmar que o fator A (concentração de AIB) não influenciou o fator B (tipos de estaca), corroborando o relato de Ruíz-Solsol e Mesén (2010) sobre estaquia dessa espécie. Entretanto foi verificada diferença significativa entre os tipos de estaca. O enraizamento adventício das estacas apicais foi superior ao das estacas do tipo mediana e basal. Ruíz-Solsol e Mesén (2010) obtiveram enraizamento de 73,1% de estacas apicais enraizadas produzidas em câmaras de subirrigação.



**Tabela 1.** Influência dos tipos de estaca na porcentagem de enraizamento de *Plukenetia volubilis* L.

Tipo de estaca	Enraizamento (%)
Apical	66,50 A
Mediana	52,50 B
Basal	51,00 B
<b>CV (%)</b>	<b>21,34</b>
<b>Média Geral (%)</b>	<b>44,99</b>

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey (5%).

## Conclusão

Nas condições testadas, os resultados preliminares permitem concluir que as estacas da porção apical, mediana e basal de ramos de sachá-inchi apresentam capacidade satisfatória de enraizamento adventício.

## Agradecimentos

À Fapeam, pela bolsa concedida, e à Embrapa Amazônia Ocidental, pela infraestrutura.

## Referências

HAMAKER B. R.; VALLES, C.; GILMAN, R.; HARDMEIER, R. M.; CLARK, D.; GARCIA, H. H.; GONZALES, A. E.; KOHLSTAD, I.; CASTRO, M.; VALDIVIA, R.; RODRIGUEZ, T.; LESCANO, M. Amino acid and fatty acid profiles of the inca peanut (*Plukenetia volubilis* L.). **Cereal Chemistry**, v. 6, n. 4, p. 461-463, 1992.

MELETTI, L. M. M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239 p.

RUÍZ-SOLSOL, H.; MESÉN, F. Efecto del ácido indolbutírico y tipo de estaquilla en el enraizamiento de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). **Agronomia Costarricense**, v. 34, n. 2, p. 259-267, 2010.

# Germinação e Vigor de Sementes de *Piper marginatum* e *Piper tuberculatum* sob Diferentes Ambientes, Recipientes e Períodos de Armazenamento

Atmam Campelo Batista<sup>1</sup>; Francisco Célio Maia Chaves<sup>2</sup>; Jaisson Miyosi Oka<sup>3</sup>;  
André Borborema da Cunha<sup>4</sup>

## Resumo

As espécies *Piper marginatum* e *Piper tuberculatum* são utilizadas por populações tradicionais para cura de várias enfermidades, porém tecnologias que visem à produção são inexistentes, mesmo no aspecto agrotecnológico mais básico quanto ao estudo de sementes. O objetivo deste estudo foi avaliar a germinação e o vigor de sementes de *P. marginatum* e *P. tuberculatum* em função de um fatorial de 3x2x5 com três ambientes (câmara fria, galpão e laboratório) e dois tipos de recipiente (vidro e papel), armazenadas em diferentes períodos de armazenamento (0, 3, 6, 9 e 12 meses), sendo conduzido

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Licenciado em Ciências Agrárias, mestre em Agronomia Tropical, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>4</sup>Engenheiro-agrônomo, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com parcela subdividida no fator período com quatro repetições. Em cada período foi avaliada a germinação e o vigor, por meio do peso da massa seca de plântula. Houve interações significativas para as variáveis analisadas, para ambas as espécies, e as sementes das duas espécies de *Piper* obtiveram resultados mais satisfatórios para características avaliadas em câmara fria, acondicionadas em recipiente de vidro e armazenadas por três meses.

**Palavras-chave:** qualidade de semente, armazenamento, planta medicinal.

## Introdução

O gênero *Piper* possui várias espécies que se destacam pelo seu uso principalmente por conter princípios ativos que são utilizados no controle de enfermidades, como aquelas de origem bacteriana e fúngica (CONSTANTIN et al., 2001). Entre essas espécies, *P. marginatum* e *P. tuberculatum* são utilizadas no tratamento de picadas de cobra e como sedativo (ARAÚJO-JÚNIOR et al., 1999; CHAVES et al., 2006). Mesmo essas duas espécies possuindo considerável importância farmacêutica, não existem estudos agrotecnológicos voltados para o âmbito produtivo, principalmente no que diz respeito a estágio mais básico e importante para o início do processo produtivo vegetal, que são os relacionados ao vigor e à qualidade de sementes em condições de armazenamento. Diante disso, esta pesquisa foi realizada visando avaliar a qualidade de sementes (germinação e vigor) de *P. marginatum* e *P. tuberculatum* em função das condições de ambientes de armazenamento, diferentes tipos de recipientes e tempo de armazenamento.

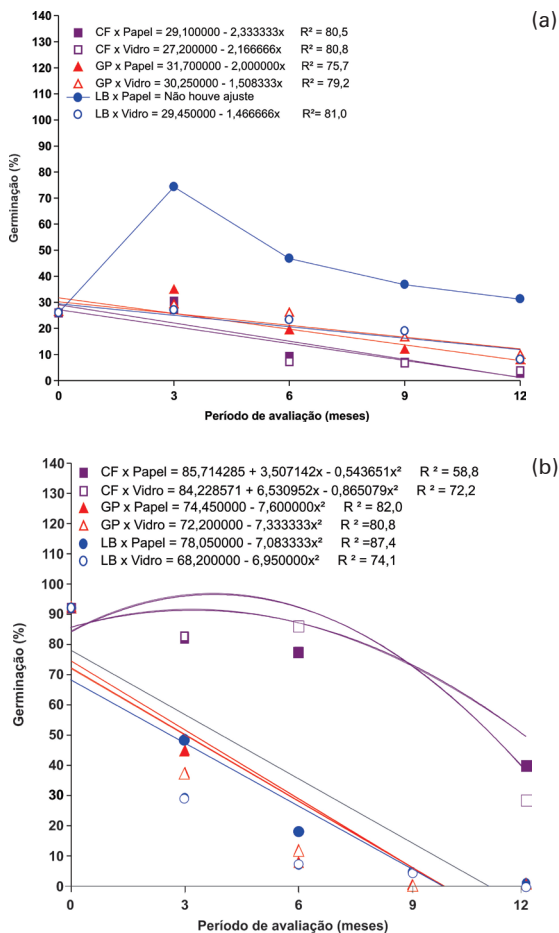
## Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Ocidental, organizados em DIC e obedecendo a um esquema fatorial 3x2x5 em três ambientes [câmara fria (média 5 °C ± 3 °C e 65% de umidade), galpão (média 27 °C ± 2 °C e 85% – 90% de umidade) e laboratório (média 28 °C ± 2 °C e 62% – 69 % de umidade)], dois recipientes [papel (permeável) e vidro (impermeável)] e cinco períodos de avaliação (0, 3, 6, 9 e 12 meses) caracterizados como lotes de 2,0 g de sementes para *P. marginatum* e 4,0 g sementes para *P. tuberculatum* de acordo com cada conjunto de “ambiente x recipiente x período”, de onde foram retirados materiais para constituir quatro repetições. Em cada período de armazenamento foi avaliado o percentual de germinação e, como característica de vigor, avaliou-se a matéria seca da parte aérea (MSPA) para cada espécie, separadamente. Os dados foram submetidos à análise de variância ( $p < 0,05$ ) e foram ajustados a modelos de regressão, sendo utilizada a regressão com maior coeficiente de determinação e que se adequou ao significado biológico.

## Resultados e Discussão

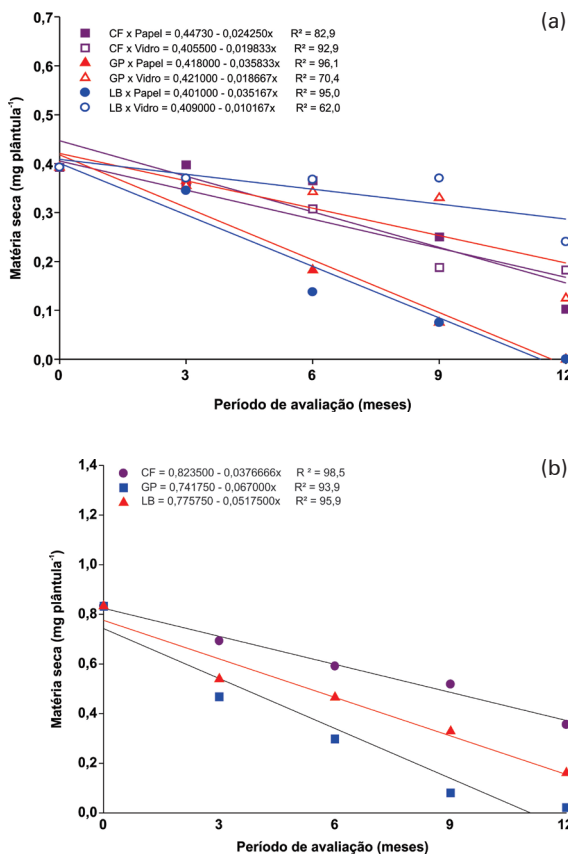
Houve interação tripla para a característica germinação para *Piper marginatum* (Figura 1A) e *Piper tuberculatum* (Figura 1B). A espécie *P. tuberculatum* apresentou porcentagem de germinação maior que a *P. marginatum*. Comportamentos lineares decrescentes foram encontrados para a maior parte das interações entre ambiente x recipiente x período para ambas as espécies. Tal comportamento pode ser justificado pelo consumo energético da semente na respiração, por um período prolongado de tempo sem que haja condições para germinação. Esse dado é reforçado pelo fato de que as sementes de *P. tuberculatum* condicionadas em câmara fria e para os dois tipos de recipiente

tiveram um comportamento quadrático, mantendo a germinação por um período mais prolongado. Assim, pode-se dizer que, em ambientes com temperaturas mais baixas, há uma desaceleração de processos fisiológicos que consomem a energia metabólica da semente, como a respiração, mantendo a viabilidade por maior período de tempo.



**Figura 1.** Porcentagem de germinação de *Piper marginatum* (A) e *Piper tuberculatum* (B) em função da interação entre ambientes (câmara fria, galpão e laboratório), tipos de recipiente (papel e vidro) em cinco períodos de armazenamento.

Quanto à característica de matéria seca de plântula, houve interação tripla para a espécie *P. marginatum* (Figura 2A), com comportamento linear decrescente para todas as interações, porém com redução de matéria seca menos acentuada para plântulas oriundas de sementes de ambientes de laboratório e recipientes de vidro. Para *P. tuberculatum*, houve interações entre “local x recipiente” com destaque para plantas formadas a partir de sementes armazenadas em câmara fria e recipiente de vidro. O resultado superior para recipiente de vidro também pode ser observado na interação “período x recipiente”, com comportamento linear decrescente para os dois tipos de recipiente. Este mesmo comportamento linear decrescente foi observado para a interação “período x ambiente”, em que as sementes de *P. tuberculatum* foram favorecidas pelo ambiente de câmara fria, produzindo maior quantidade de massa seca de plântulas e mostrando-se superiores a todos os valores encontrados para *P. marginatum*. Tal resultado justifica os obtidos para a característica de porcentagem de germinação, tendo em vista que, para a produção de energia metabólica, há consumo das reservas nutricionais das sementes, o que poderá influenciar o desenvolvimento da plântula quando as sementes são armazenadas por um longo período de tempo e em ambiente de temperatura mais elevada (POPINIGIS, 1985).



**Figura 2.** Matéria seca de plântulas de *Piper marginatum* (A) em função da interação entre ambientes (câmara fria, galpão e laboratório), tipos de recipiente (papel e vidro) em períodos de armazenamento, e *Piper tuberculatum* (B) em função da interação entre ambiente e cinco períodos de armazenamento.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), à Universidade Federal do Amazonas (Ufam) e à Embrapa Amazônia Ocidental.



## Referências

ARAÚJO-JÚNIOR, J. X.; CHAVES, M. C. O.; CUNHA, E. V. L.; GRAY, A. I. Cepharanone-B from *Piper tuberculatum*. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 27, p. 325-327, 1999.

CHAVES, M. C. O.; OLIVEIRA, A. H.; SANTOS, B. V. O. Aristolactams from *Piper marginatum* Jacq (Piperaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 34, p. 75-77, 2006.

CONSTANTIN, M. B.; SARTORELLI, P.; LIMBERGER, R.; HENRIQUES, A. T.; STEPPE, M.; FERREIRA, M. J. P.; OHARA, M. T.; EMERENCIANO, V. P.; KATO, M. J. Essential oils from *Piper cernuum* and *Piper regnellii*: antimicrobial activities and analysis by GC/MS and <sup>13</sup>C-NMR. **Planta Medica**, v. 67, p. 771-773. 2001.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: Agiplan, 1985. 289 p.



# Herança de Caracteres de Frutos e Sementes em Cruzamento Interespecífico entre Pimenta e Pimentão

Reinaldo Malveira Fonseca<sup>1</sup>; Francisco Celio Maia Chaves<sup>2</sup>; Mágnio Sávio Ferreira Valente<sup>3</sup>; Maria Teresa Gomes Lopes<sup>4</sup>; Helena Francinete Pimenta<sup>5</sup>

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi estudar a natureza e a magnitude dos efeitos gênicos de caracteres de frutos e sementes em cruzamento interespecífico entre pimenta e pimentão. Os genitores, as gerações  $F_1$ ,  $F_2$  e os dois retrocruzamentos foram avaliados em experimentos no delineamento em blocos casualizados, com três repetições, no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, AM, no período de 2014 a 2015. Estudos com médias e variâncias das gerações foram realizados, levando-se em conta tanto o modelo completo quanto o modelo aditivo-dominante de análise. Pelo

---

<sup>1</sup>Licenciado em Ciências Agrícolas, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, professor da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), professora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>5</sup>Tecnóloga em análise e desenvolvimento de sistemas, estudante em desenvolvimento de dissertação, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

modelo completo verificou-se que o efeito genético referente à aditividade foi mais importante em dois dos quatro caracteres avaliados, com um coeficiente de determinação de 42,46% para largura do fruto e 58,84% para número de sementes por fruto. Esse resultado é promissor para tais caracteres, pois os efeitos aditivos podem ser fixados ao longo das gerações, o que indica grande possibilidade de sucesso em programas de melhoramento nessa população. Os efeitos de dominância foram, em geral, de baixa magnitude. Verificou-se, para o modelo aditivo-dominante, que o parâmetro mais importante foi a média, tornando esse modelo não suficiente para analisar todas as características e explicar sua variabilidade.

**Palavras-chave:** *Capsicum* spp., efeito aditivo, controle genético, estudo de herança.

## Introdução

A hibridação interespecífica é muito importante como fonte de novas combinações genéticas e como mecanismo de especiação, sendo útil no cultivo de plantas para transferência de genes de interesse agrônomico. Em *Capsicum*, são poucos os registros de hibridação interespecífica em programas de melhoramento, apesar de algumas espécies apresentarem características com potencial interesse comercial (NASCIMENTO et al., 2012).

Para liberar com sucesso uma nova cultivar no mercado, o melhorista deve buscar a otimização dos caracteres mais importantes para que ela seja superior às cultivares já comercializadas. De acordo com Cruz et al. (2012), uma das maneiras de avaliar a magnitude e natureza dos efeitos gênicos que controlam determinado caráter quantitativo é por meio das análises de variância e de médias de gerações, utilizando-se a geração parental ( $P_1$  e  $P_2$ ), as gerações  $F_1$  e  $F_2$  e as gerações de

retrocruzamentos ( $RC_1 = P_1 \times F_1$  e  $RC_2 = P_2 \times F_1$ ), as quais fornecem ao melhorista informações indispensáveis à seleção e predição do comportamento de gerações híbridas e segregantes.

O objetivo deste trabalho foi estudar a natureza e a magnitude dos efeitos gênicos de caracteres de frutos e sementes em cruzamento interespecífico entre pimenta e pimentão.

## Material e Métodos

Este estudo foi efetuado sob condições experimentais de telado e de campo, no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, AM, no período de 2014/2015. As gerações  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $RC_1$  e  $RC_2$  foram obtidas a partir do cruzamento entre *Capsicum annuum* (masculina) e *Capsicum chinense* (feminina). O experimento foi conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Cada parcela foi representada por uma fileira de 5 m para as gerações parentais ( $P_1$  e  $P_2$ ) e  $F_1$ , duas fileiras de 5 m para as gerações  $RC_1$  e  $RC_2$  e cinco fileiras de 5 m para a geração  $F_2$ . Nas gerações parentais ( $P_1$  e  $P_2$ ) e  $F_1$ , cada fileira foi constituída de 10 plantas; demais gerações, 20 plantas. Ao total 630 plantas foram avaliadas. As avaliações foram realizadas em plantas individuais, sendo tomada a média de dez observações por planta. Os caracteres avaliados foram: comprimento do fruto (CFR), largura do fruto (LFR), peso do fruto (PFR) e número de sementes por fruto (NSE).

A partir dos dados das seis gerações, foram feitos estudos com médias e variâncias levando-se em conta tanto o modelo completo, a partir do método dos mínimos quadrados ordinários (CRUZ et al., 2012), quanto o modelo aditivo-dominante de acordo com o método dos quadrados mínimos ponderados, utilizando-se como peso a razão inversa das variâncias médias

de cada geração (MATHER; JINKS, 1984). Todas as análises genético-estatísticas foram realizadas pelo programa GENES, versão 2014.6.1 (CRUZ, 2013).

## **Resultados e Discussão**

Na análise do modelo completo houve significância dos efeitos aditivos e de dominância para todos os caracteres. Verificou-se que o efeito genético referente à aditividade foi mais importante em dois dos quatro caracteres avaliados, com coeficiente de determinação de 42,46% para largura do fruto e de 58,84% para número de sementes por fruto. Esse resultado é promissor para esses caracteres, pois os efeitos aditivos podem ser fixados ao longo das gerações, o que indica grande possibilidade de sucesso em programas de melhoramento nessa população. Os efeitos de dominância foram, em geral, de baixa magnitude. Os efeitos epistáticos tiveram diferente importância na explicação da variabilidade disponível em  $F_2$ . O efeito epistático do tipo aditivo x aditivo foi o mais importante na determinação do peso do fruto (67,19%) e teve grande contribuição na determinação da largura do fruto (30,94%).

Verificou-se, para o modelo aditivo-dominante, que o parâmetro mais importante foi a média, com o coeficiente de determinação variando de 83,58% a 99,83% entre todos os caracteres em estudo. No entanto, esse modelo foi insuficiente para analisar todas as características e explicar sua variabilidade.

## **Agradecimentos**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam) pela concessão da bolsa de doutorado.

**Tabela 1.** Estimativas dos parâmetros genéticos ( $\hat{\beta}$ ) e valores  $R_2$  (porcentagens da variação explicada pelos efeitos gênicos) obtidos no modelo completo e no modelo aditivo-dominante para caracteres avaliados nas gerações  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $RC_1$  e  $RC_2$  a partir do cruzamento interespecífico entre *Capsicum annuum* e *Capsicum chinense*. Manaus, AM, 2014/2015.

Parâmetros	Caracteres <sup>1</sup>							
	CFR		LFR		PFR		NSE	
	$\hat{\beta}$	$R^2$	$\hat{\beta}$	$R^2$	$\hat{\beta}$	$R^2$	$\hat{\beta}$	$R^2$
<b>Modelo completo</b>								
m	3,4882**	31,55	0,9340**	3,24	-59,1669**	2,10	2,2625**	25,26
a	-0,6283**	28,64	0,8333**	42,46	87,5667**	19,28	0,8500**	58,84
d	6,1192**	13,23	3,9522**	8,83	302,9247**	6,71	-1,1508*	0,88
aa	2,7068**	19,70	2,7993**	30,94	291,8336**	67,19	-0,4125**	0,89
ad	0,5386 <sup>ns</sup>	0,99	-0,6617**	2,34	-86,2962**	2,90	-1,5162**	14,03
dd	-2,7241*	5,87	-2,8862**	12,19	-107,2577**	1,81	0,2549 ns	0,08
<b>Modelo aditivo-dominante</b>								
m	6,0142**	99,03	3,4037**	83,58	95,8110**	98,91	1,6683**	86,18
a	-0,5487**	0,81	0,6363**	2,25	-8,9628*	0,89	0,6680**	13,82
d	0,4683*	0,16	-1,4039**	14,17	-7,7900 ns	0,21	-0,0002 ns	0,00

<sup>1</sup>CFR = Comprimento do fruto (cm); LFR = Largura do fruto (cm); PFR = Peso do fruto (g); NSE = Número de sementes por fruto (avaliado por notas em intervalos pré-estabelecidos).

<sup>ns, \*\*</sup> Não significativo e significativo em nível de 1% e 5% de probabilidade pelo teste T, respectivamente.

## Referências

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2012. v. 1. 514 p.

MATHER, K.; JINKS, J. L. **Introdução à genética biométrica**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1984. 242 p.

NASCIMENTO, N. F. F.; RÊGO, E. R.; RÊGO, M. M.; NASCIMENTO, M. F.; ALVES, L. I. F. Compatibilidade em cruzamentos intra e interespecíficos em pimenteiras ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 18, n. 1, p. 57-61, 2012.



# Preparo e Pré-Condicionamento de Embriões de Sementes de Dendzeiro para Teste de Tetrazólio

Márcia Green<sup>1</sup>; Wanderlei Antônio Alves Lima<sup>2</sup>

## Resumo

O teste de tetrazólio (TZ) em sementes de dendzeiro pode ser uma ferramenta útil para diagnosticar a viabilidade e o vigor dessas sementes. O objetivo foi avaliar formas de exposição e hidratação dos tecidos das sementes de dendzeiro para aplicação do TZ. O experimento foi conduzido no Laboratório de Dendê e Agroenergia da Embrapa Amazônia Ocidental. Foram utilizadas sementes (endosperma e embrião) e embriões extraídos das sementes e dois tipos de substrato para a hidratação: copos plásticos e papel germitest em câmara BOD, a 30 °C. Os embriões foram colocados em copos plásticos, imersos em solução de TZ, na concentração de 0,1%, e colocados em câmara tipo BOD, à temperatura de 40 °C, por 4 horas. Foi realizada análise visual da coloração dos embriões. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 (semente e

---

<sup>1</sup>Bióloga, mestre em Ciências de Florestas Tropicais, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Fapeam, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

embrião x substrato), com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento. Realizou-se análise estatística descritiva dos dados, por meio da porcentagem média de coloração dos embriões. Para o TZ recomenda-se a extração dos embriões das sementes e o pré-condicionamento em papel germitest.

**Palavras-chave:** palma de óleo, *Elaeis guineensis*, viabilidade, cloreto de 2,3,5 trifenil tetrazólio.

## Introdução

A eficiência do TZ em avaliar a viabilidade e o vigor das sementes depende do desenvolvimento do método adaptado para cada espécie, de modo a definir as condições apropriadas principalmente para coloração e avaliação do teste. De acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009), para facilitar a absorção da solução de tetrazólio, é de suma importância o conhecimento do pré-umedecimento e da exposição dos tecidos para coloração.

Na listagem das RAS (BRASIL, 2009), o TZ foi descrito apenas para um gênero de palmeira (*Koelreuteria* spp.) em solução de tetrazólio a 1%, por 18 horas, à temperatura de 30 °C.

Por outro lado, o TZ em sementes de dendezeiro pode ser uma ferramenta útil não só para diagnosticar a viabilidade e o vigor das sementes, antes, durante e após o armazenamento, como também para identificar fatores que afetam o desempenho das sementes e as possíveis causas. Para sementes de dendezeiro não existe ainda, no Brasil, metodologia padronizada para aplicação do TZ.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar formas de exposição e hidratação dos tecidos de sementes de dendezeiro para aplicação do TZ.

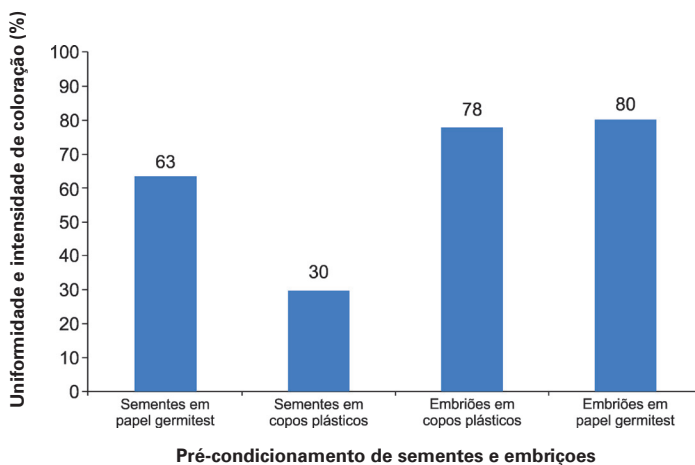
## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Dendê e Agroenergia da Embrapa Amazônia Ocidental utilizando-se sementes de matrizes comerciais de dendzeiro, recém-colhidas e beneficiadas, seguindo os procedimentos descritos por Lima et al. (2013). Utilizaram-se sementes (endosperma e embrião) e embriões extraídos das sementes e dois tipos de substratos para a hidratação: copos plásticos e papel germitest em câmara tipo BOD, a 30 °C. Logo depois foi realizada a extração dos embriões das sementes, e todos eles foram colocados em copos plásticos, imersos em solução de TZ, na concentração de 0,1%, e colocados em câmara BOD, à temperatura de 40 °C, por 4 horas. Em seguida foram lavados em água corrente e avaliados em lupa estereoscópica. Foi realizada análise visual da coloração dos embriões, numa escala de 0% a 100%, baseando-se na posição, uniformidade e intensidade da estrutura do embrião (tigelo e haustório). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 (semente e embrião x substrato), com quatro repetições de 25 sementes para cada tratamento. Os dados foram analisados por análise estatística descritiva, por meio da porcentagem média de coloração dos embriões. De acordo com a coloração do tigelo e do haustório, as sementes foram divididas em seis classes: Classe 1 – Tecidos do embrião com coloração homogênea (vermelha ou rósea) tanto no tigelo como no haustório; Classe 2 – Tecidos do embrião com coloração homogênea no tigelo, porém no haustório ocorre falta de coloração inferior a 25% em relação ao haustório; Classe 3 – Tecidos do embrião com coloração homogênea no tigelo e falta de coloração no haustório entre 25% e 50% em relação ao haustório; Classe 4 – Tigelo e haustório com falta de coloração menor que 25% e 50%; Classe 5 – Tigelo com falta de coloração maior que 25%, com haustório colorido, tigelo colorido e haustório sem coloração e tigelo e haustório sem coloração maior que 50% em relação ao tigelo; Classe 6 – Tigelo

totalmente sem coloração e haustório colorido ou apresentando as estruturas do embrião (tigelo e haustório) sem coloração (sementes não viáveis).

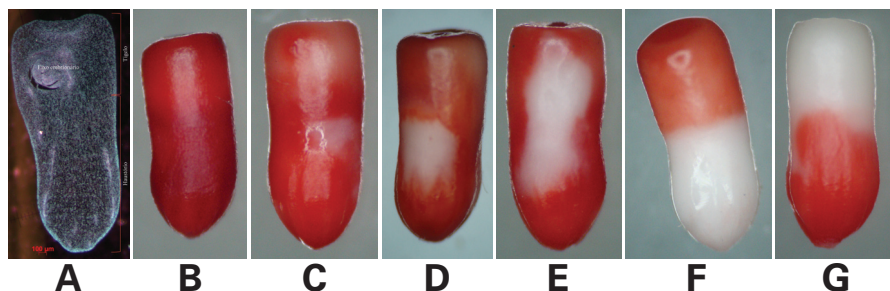
## Resultados e Discussão

De acordo com a Figura 1, levando-se em consideração que foram utilizadas sementes recém-colhidas, verificou-se que a utilização de embriões extraídos e embebidos diretamente em água, em copos plásticos e no papel germitest umedecido permitiu melhor intensidade e homogeneidade de coloração. Em relação aos substratos testados nesse experimento, verificou-se que os substratos de papel germitest e o de copo plástico proporcionaram hidratação mais uniforme dos embriões.



**Figura 1.** Uniformidade e intensidade de coloração de sementes (endosperma e embrião) e embriões de dendezeiro submetidos a duas formas de preparo das sementes e pré-condicionados em papel germitest e em copos plásticos.

De acordo com a coloração do tigelo e do haustório, as sementes foram divididas em seis classes de viabilidade (Figura 2).



**Figura 2.** Classes de viabilidade de embriões de sementes de dendzeiro submetidos ao teste de tetrazólio. A: Corte longitudinal do embrião (barra = 100 µm), destacando a localização do tigelo, que compreende o eixo embrionário, e do haustório. B: Classe 1. C: Classe 2. D: Classe 3. E: Classe 4. F: Classe 5. G: Classe 6.

Fonte: Lima et al. (2013)

## Conclusões

Recomenda-se a extração dos embriões e o pré-condicionamento em papel germitest ou em copos plásticos. Houve, porém, maior facilidade e praticidade de manuseio em papel germitest do que em copos plásticos.

As avaliações das partes coloridas nos embriões (tigelo e haustório) resultaram na descrição de seis classes de padrão de coloração.

## Agradecimentos

À equipe do Laboratório de Dendê e Agroenergia e aos técnicos Raimundo Oliveira do Nascimento (Dindin) e Antonio Raimundo Soares da Silva (Pelé, in memoriam), da Embrapa, pelo apoio nas atividades de pesquisa.

## Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 395 p.

LIMA, W. A. A.; CUNHA, R. N. V.; LOPES, R.; GREEN, M.; SIMONETTI, R. **Produção de sementes germinadas de dendezeiro (*Elaeis guineensis*, Jacq.) na Embrapa**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2013. 14 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 41).

# **Produção de Hortaliças dos Agricultores Familiares de Parintins: Uma Comparação entre Várzea e Terra Firme**

Jakson Douglas Rocha de Albuquerque<sup>1</sup>; Francisco Célio Maia Chaves<sup>2</sup>; Cristiani Kano<sup>3</sup>; José Olenilson Costa Pinheiro<sup>4</sup>; Lindomar de Jesus de Sousa Silva<sup>5</sup>; Mirza Carla Normando Pereira<sup>6</sup>

## **Resumo**

A produção de hortaliças, no Estado do Amazonas, concentra-se no entorno de Manaus e na região metropolitana. Nos municípios do interior do estado, a produção não atende à demanda, e a alternativa tem sido importar hortaliças de Manaus e de outros estados. O Município de Parintins, AM, apresenta produção abaixo da demanda, e a escassez de informação sobre a cadeia produtiva tem dificultado o desenvolvimento dessa atividade. Este projeto tem como objetivo conhecer a produção de hortaliças dos agricultores familiares e os processos

---

<sup>1</sup>Licenciado em Agropecuária, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Fapeam, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>4</sup>Economista, mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>5</sup>Sociólogo, doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>6</sup>Engenheira-agrônoma, mestre em Agronomia (Produção Vegetal), pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

envolvidos nessa cadeia produtiva, tanto no ecossistema de várzea quanto no de terra firme do Município de Parintins, AM, realizando ainda uma comparação de impacto e eficiência produtiva nos dois ecossistemas. A pesquisa envolverá oito comunidades, quatro de cada ecossistema, tendo como critério de escolha das comunidades a produção de hortaliças como atividade principal. Para compreender a realidade, será aplicado questionário semiestruturado, com perguntas que nortearão as entrevistas, respondidas por cinco agricultores selecionados, por comunidade. A metodologia escolhida é o estudo comparativo e o estudo de casos múltiplos. Após examinar, categorizar e classificar os dados em tabelas, serão utilizadas as técnicas das estatísticas não paramétricas (Teste de Wilcoxon-Mann-Whitney).

**Palavras-chave:** cadeia produtiva, comercialização, comunidades, ecossistemas

## **Introdução**

A produção de hortaliças, no Estado do Amazonas, vem crescendo e se modernizando ao longo dos anos, porém esse incremento na produção não foi suficiente para deixar de importar hortaliças de outros estados. A produção de hortaliças concentra-se na região metropolitana da capital, Manaus; apesar de significativa, está longe de atender à demanda estadual, embora alguns municípios possam suprir satisfatoriamente as demandas locais e regionais (KANEKO, 2006). Em Parintins, o cultivo ocorre principalmente no ambiente de várzea. Seu principal subsistema de cultivo é feito em canteiro suspenso (COUTO, 2005), no entanto comunidades de ambiente de terra firme e da zona periurbana do município estão cultivando hortaliças em subsistemas protegidos. O presente trabalho visa conhecer a produção de hortaliças dos agricultores familiares e os processos envolvidos nessa cadeia produtiva, tanto no ecossistema de várzea quanto no de terra firme, do Município de Parintins, AM, realizando ainda um comparativo de



impacto e eficiência produtiva nos dois ecossistemas com vista à apresentação de proposições que possibilitem mais dinamismo no setor, com base na tradição, vocação e condições amazônicas, identificando os arranjos produtivos que, em tese, fortalecerão a atividade de produção, predominantemente desenvolvida pela agricultura familiar.

## **Objetivos**

### **Geral**

Conhecer a produção de hortaliças dos agricultores familiares e os processos envolvidos nessa cadeia produtiva, tanto no ecossistema de várzea quanto no de terra firme do Município de Parintins, AM, realizando também comparação de impacto e eficiência produtiva nos dois ecossistemas.

### **Específicos**

Mapear as áreas produtivas de hortaliças nas comunidades de várzea e terra firme; identificar as principais hortaliças produzidas e estimar sua produção; verificar o nível tecnológico empregado; descrever a logística de produção e as formas de comercialização; estimar a produção percentual de hortaliças nas comunidades estudadas e advindas de outras cidades/estados.

## **Material e Métodos**

### **Local da pesquisa**

A pesquisa será realizada no Município de Parintins, AM, localizado no extremo Leste do Estado do Amazonas e integrante do território do Baixo Amazonas. De acordo com o Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município em estudo participa da 9ª sub-região do Baixo Amazonas, sob as coordenadas geográficas de 02°36"48" Latitude Sul e 56°44"09" de Longitude Oeste (COUTO, 2005). Possui uma área territorial de 5.952,30 km<sup>2</sup> e população de 102.033 habitantes (IBGE, 2010).

## **Comunidades, critérios e estruturação do questionário**

Este estudo envolverá oito comunidades, sendo quatro no ecossistema de várzea e quatro no ecossistema de terra firme. A produção de hortaliças como atividade principal foi o critério para escolha das comunidades. Em cada comunidade, serão estudadas cinco propriedades, escolhidas por sorteio. A metodologia adotada foi a de estudos comparativos (GIL, 2002) e de estudo de casos múltiplos, adotando-se Yin (2010). O protocolo de estudos obedecerá ao planejamento, à metodologia de coleta de dados, à análise dos dados e formulação dos relatórios. Para avaliação de impactos da pesquisa será usado o Programa Ambitec-Agro 7.1. Para avaliar os impactos da atividade e eficiência serão observadas dez unidades de canteiro suspenso em cada ecossistema, em duas propriedades participantes da pesquisa. As entrevistas obedecerão a um questionário semiestruturado. O roteiro será seccionado em cinco tópicos e seis subtópicos e organizados de forma a obter o máximo possível de informações sobre a produção de hortaliças em Parintins. Após examinar, categorizar e classificar os dados em tabelas, utilizar-se-ão as técnicas das estatísticas não paramétricas (FONSECA; MARTINS, 2006). Independentemente da técnica de análise dos dados, Bardin (2007) propõe que essa etapa siga três pilares fundamentais: 1. A pré-análise, que consiste na organização das informações obtidas; 2. A exploração do material, que consiste na aplicação das regras formuladas e da metodologia escolhida; e 3. O tratamento dos resultados, que é estabelecer relação entre os dados coletados e pré-analisados. Cumpridas essas etapas,

será realizada a sistematização das informações para em seguida promover as inferências e interpretações visando à elaboração do texto dissertativo, contexto em que se buscará articular e vincular tais resultados à formulação das respostas ao problema e às questões de estudo previamente delineadas.

## Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edição 70, 2007.

COUTO, R. (Org.). **Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável: Parintins-AM, 2005-2012**. Manaus: Pró-Várzea: IBAMA, 2005. 172 p.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de estatística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 317 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 20 ago. 2015.

KANEKO, M. G. **Produção de coentro e cebolinha em substratos regionais da Amazônia à base de madeira em decomposição (paús)**. 2006. 58 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

YIN, R. K. **Estudo de casos: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 248 p.

# Propagação Vegetativa de *Piper hispidum* Sw. e *Piper tuberculatum* Jacq. em Função de Diferentes Substratos e Tipos de Estaca

André Luiz Borborema da Cunha<sup>1</sup>; Francisco Célio Maia Chaves<sup>2</sup>

## Resumo

*Piper hispidum* e *Piper tuberculatum* pertencem à família Piperaceae. São espécies com importância medicinal e para produção de óleo essencial. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estaquia dessas espécies em função do tipo de substrato e estaca. O experimento foi realizado na Embrapa Amazônia Ocidental, em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial três estacas (apical, mediana e basal) x cinco substratos (areia lavada, substrato comercial, Latossolo Amarelo + esterco de aves, Latossolo Amarelo + casca de guaraná e fibra de coco), com três repetições de 12 estacas. As características avaliadas foram: sobrevivência, enraizamento, número de brotações, comprimento da maior brotação, número de folhas, comprimento da maior raiz, massa seca da raiz e massa seca das brotações. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia Tropical, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para *Piper tuberculatum* a estaca apical plagiotrópica com duas folhas demonstrou ser a melhor forma de propagação. Esse tipo de estaca, combinado com o Latossolo Amarelo + esterco de aves, promoveu melhor combinação. Em *P. hispidum* recomenda-se utilizar estacas apicais e basais, nessa ordem. Indica-se para essa espécie os substratos Latossolo Amarelo + esterco de aves e/ou Latossolo Amarelo + casca de guaraná.

**Palavras-chave:** estaquia, Piperaceae, plantas medicinais, substratos agrícolas.

## Introdução

A estaquia é uma ferramenta que pode auxiliar na implementação de cultivo de espécies não domésticas, assim como *P. hispidum* e *P. tuberculatum*. Essa técnica possui inúmeras vantagens por ser simples, rápida e barata, além de produzir mudas em espaço reduzido com maior uniformidade do estande e manter as características genéticas da planta doadora (FACHINELLO et al., 2005), contudo fatores como o tipo de segmento utilizado e o substrato devem ser abordados.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi testar a interação entre os fatores tipo de estaca e diferentes substratos, em experimentos independentes, para as espécies *P. hispidum* e *P. tuberculatum* utilizando-se a propagação vegetativa por meio da estaquia.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental, em casa de vegetação, localizado no Km 30 da Rodovia AM-010, Manaus, AM, situada a 03° 06' 23,04"S e 60° 01' 35,14"W.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado para cada espécie, em esquema fatorial três estacas (apical, mediana e basal) x cinco substratos (areia lavada, substrato comercial, Latossolo Amarelo + esterco de aves, Latossolo Amarelo + casca de guaraná e fibra de coco), com três repetições de 12 estacas.

Foram avaliadas as seguintes características nas estacas: sobrevivência (%) – Consideraram-se todas estacas que se mantiveram vivas com a emissão ou não de raízes; enraizamento (%) – Consideraram-se estacas enraizadas apenas aquelas que emitiram ao menos uma raiz; número de brotações; comprimento da maior brotação (cm); número de folhas; comprimento da maior raiz (cm); massa seca da raiz (g) e massa seca das brotações (g). Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Para *P. tuberculatum* ocorreu efeito significativo na interação entre os fatores para as características número de brotações, número de folhas, comprimento da maior brotação e massa seca das raízes (Tabela 1).

Para as variáveis sobrevivência e enraizamento a estaca apical apresentou o melhor desempenho, com 63,33%. Os três tipos de estaca combinados com Latossolo Amarelo + esterco de aves ou casca de guaraná apresentaram as maiores médias, no experimento, para o número de folhas. O número de brotações também foi maior nessas combinações. O maior comprimento da maior brotação ocorreu no substrato Latossolo Amarelo + esterco de aves, obtendo valores de 8,41cm quando combinado com a estaca apical a 5,92 cm.

**Tabela 1.** Análise de variância para sobrevivência (SOB), porcentagem de enraizamento (ENR), número de brotações (NB), número de folhas (NF), comprimento da maior brotação (CMB), comprimento da maior raiz (CMR) e massa seca das raízes (MSR) em relação aos cinco substratos combinados com três tipos de estaca de *Piper tuberculatum*.

Fonte de variação	G.L	Quadrados médios									
		SOB	ENR	NB	NF	CMB	CMR	MSR			
Substratos (S)	4	468,80 ns	837,10 ns	0,63 **	55,24**	27,62**	21,34**	0,04**			
Estacas (E)	2	1883,50**	2904,70**	4,35 **	22,73**	9,78**	1,54 ns	0,01 **			
Interação (S x E)	8	516,10 ns	457,40 ns	0,62 **	4,16**	4,11**	1,86 ns	0,01 **			
Tratamentos	14	697,88 ns	915,46 ns	1,15**	21,40**	11,64**	7,38**	0,01 **			
Resíduo	30	300,90	324,50	0,30	1,95	1,00	1,09	0,00			
C.V. (%)	-	34,36	37,64	24,59	25,57	24,42	14,17	34,64			

\*Significativo a 5%;

\*\*Significativo a 1%.

<sup>ns</sup>Não significativo.



As médias de massa seca das raízes foram maiores no substrato Latossolo Amarelo + esterco de aves, seguido por Latossolo Amarelo + casca de guaraná. Ao analisarmos os tipos de estaca, a apical promoveu a maior média quando combinada com Latossolo Amarelo + esterco de aves (0,32 g de massa seca de raízes), diferindo estatisticamente das demais.

Para a espécie *P. hispidum*, verificou-se que somente a variável número de brotações obteve interação significativa no Teste F (Tabela 2).

A maior porcentagem de enraizamento foi obtida no substrato comercial (81,33%). As estacas apicais (85,67%) apresentaram as maiores médias de porcentagem de enraizamento. Para o número de brotações, não se recomenda apenas a combinação apical + areia lavada (0,43).

Na variável número de folhas, os substratos solo + esterco de aves e solo + casca de guaraná foram superiores aos demais substratos e estatisticamente iguais, obtendo médias de 8,09 e 7,85 folhas por estaca, respectivamente. De acordo com Hartmann et al. (2002), a presença de folhas nas estacas é benéfica ao enraizamento, uma vez que a produção de auxinas é proveniente de folhas novas.

O acúmulo de massa seca das brotações foi superior no substrato solo + esterco de aves e solo + casca de guaraná com valores de 0,69 g e 0,52 g, respectivamente. Em relação ao tipo de estaca, as basais e medianas foram estatisticamente iguais, obtendo as maiores médias no experimento, com 0,50 g e 0,46 g. Os valores de massa seca das raízes variaram de 0,07 g para o substrato areia lavada a 0,19 g para o substrato solo + esterco de aves.

**Tabela 2.** Análise de variância para sobrevivência (SOB), porcentagem de enraizamento (ENR), número de brotações (NB), número de folhas (NF), comprimento da maior brotação (CMB), comprimento da maior raiz (CMR), massa seca das brotações (MSB) e massa seca das raízes (MSR) em relação aos cinco substratos combinados com três tipos de estaca de *Piper hispidum*.

Fonte de variação	G.L	Quadrados médios									
		SOB	ENR	NB	NF	CMB	CMR	MSB	MSR		
Substratos (S)	4	943,00*	1002,00*	1,32**	32,31**	59,21**	11,62 ns	0,39**	0,02**		
Estacas (E)	2	3868,00**	3903**	0,50*	28,09**	57,16**	40,41**	0,34**	0,00*		
Interação (S x E)	8	71,00 ns	138,00 ns	0,77**	1,96 ns	2,48 ns	5,21 ns	0,02 ns	0,00 ns		
Tratamentos	14	862,39**	922,62**	0,88**	14,36**	26,50**	12,06*	0,17 ns	0,01**		
Resíduo	30	292,00	299,00	0,25	2,09	1,62	6,96	0,02	0,00		
C.V. (%)	-	23,65	24,23	33,00	24,49	18,29	23,51	35,69	21,48		

\*Significativo a 5%.

\*\*Significativo a 1%.

ns Não significativo.

## Conclusão

Para *P. tuberculatum* a estaca apical plagiotrópica com duas folhas, combinada com Latossolo Amarelo + esterco de aves, demonstrou ser a melhor forma de propagação. Em *P. hispidum* recomenda-se utilizar estacas apicais e basais, nessa ordem. Indicam-se, para essa espécie, os substratos Latossolo Amarelo + esterco de aves e/ou Latossolo Amarelo + casca de guaraná.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida; à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo apoio estrutural e institucional; e à Universidade Federal do Amazonas (Ufam), pelo curso de Mestrado.

## **Referências**

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 132 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2002. 770 p.

# Adubação Fosfatada no Acúmulo de Nutrientes, na Produção e Qualidade Fisiológica de Sementes de Feijão-de-Metro

André Luiz Borborema da Cunha<sup>1</sup>; Francisco Célio Maia Chaves<sup>2</sup>;  
Cristiaini Kano<sup>3</sup>

## Resumo

O feijão-de-metro é uma hortaliça muito apreciada na região Norte, contudo poucas são as informações sobre a nutrição da planta em relação à produção de sementes. O objetivo deste trabalho é avaliar a produção e qualidade de sementes de feijão-de-metro em relação à adubação fosfatada e determinar a curva de acúmulo de nutrientes. O trabalho será realizado na Embrapa Amazônia Ocidental. O delineamento experimental será em blocos casualizados com cinco tratamentos (doses de 0; 30; 60; 90 e 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), com quatro repetições. Serão avaliados: absorção de macro e micronutrientes, altura das plantas, número de folhas por planta, massa verde e massa seca da

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia Tropical, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

parte aérea, número de vagens por planta, análise do teor de P nas sementes, massa e número de sementes por planta. Na qualidade das sementes de feijão-de-metro serão avaliados: teor de água, massa de mil sementes, teste de germinação, primeira contagem de germinação, germinação, índice de velocidade de germinação, teste de emergência, índice de velocidade de emergência, viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio, condutividade elétrica, comprimento de plântulas, massa seca de plântulas. Os dados serão submetidos à análise de variância e análise de regressão.

**Palavras-chave:** *Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis*, marcha de absorção, hortalíça, vigor de sementes, fósforo.

## Introdução

O feijão-de-metro (*Vigna unguiculata* ssp. *sesquipedalis* (L.) Verdec.) é uma hortalíça bastante apreciada nas regiões Norte e Nordeste (SILVA, 2011). A demanda, no Estado do Amazonas, é atendida por pequenos agricultores (CARDOSO; CHAVES, 2008), os quais destinam parte da produção para obtenção de sementes para garantir o próximo plantio.

Para a produção do feijão-de-metro a maioria dos agricultores utiliza quantidades bastante variadas de fertilizantes (CARDOSO; CHAVES, 2008), sem nenhum cuidado quanto às exigências nutricionais da cultura em relação ao aumento do estágio reprodutivo para obtenção de sementes.

É de suma importância conhecer as exigências nutricionais de uma cultura em diferentes estádios de desenvolvimento, ou seja, a curva de absorção de nutrientes. O fósforo, assim como os demais nutrientes, participa em todas as fases de desenvolvimento da planta (GRANT et al., 2001), porém é um

elemento essencial para a formação das sementes, razão pela qual a adubação fosfatada está sendo associada à qualidade fisiológica de sementes, como estudado nas espécies: amendoim (NAKAGAWA et al., 1980), aveia-preta (NAKAGAWA et al., 2001), alface (KANO, 2006), guandu (BERTOLIN et al., 2008) e feijão comum (KIKUTI et al., 2006; ZUCARELI et al., 2011).

Com isso, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da adubação fosfatada na produção e qualidade de sementes de feijão-de-metro, assim como determinar a curva de acúmulo de nutrientes dessa planta nos estádios de desenvolvimento.

## **Material e Métodos**

O trabalho será conduzido no setor de Plantas Medicinais e Hortaliças, na Embrapa Amazônia Ocidental, em casa de vegetação e laboratório, localizado no Km 30 da Rodovia AM-010, Manaus, AM, a 03°06'23,04"S e 60°01'35,14"W. O solo a ser utilizado no experimento será o Latossolo Amarelo Distrófico, coletado da camada de 20 cm - 40 cm de área com vegetação nativa.

O delineamento a ser utilizado no experimento será em blocos casualizados com quatro repetições e cinco tratamentos (doses de  $P_2O_5$ : T0 – sem adição de  $P_2O_5$ ; T1 – 30 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T2 – 60 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T3 – 90 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ; T4 – 120 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ), com 14 plantas por repetição, sendo que dez serão destinadas para determinação da absorção de nutrientes pela cultura e quatro serão conduzidas até o final para avaliação da produção de sementes. A fonte de  $P_2O_5$  será o superfosfato triplo com 45% de  $P_2O_5$ .

Serão realizados o controle de plantas daninhas e possíveis ataques de pragas e doenças. Será avaliada a absorção de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn) nos diferentes estádios de desenvolvimento da planta e, para as características vegetativas, serão avaliados os seguintes parâmetros: altura das plantas (cm), número de folhas por planta, massa verde e massa seca da parte aérea da planta (g), análise do teor de P nas sementes, número de vagens por planta e a massa e número de sementes por planta.

Para verificar a qualidade das sementes de feijão-de-metro serão avaliadas as seguintes variáveis: teor de água (%), massa de mil sementes (g), germinação (%), primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, teste de emergência (%), índice de velocidade de emergência, viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio, condutividade elétrica, comprimento de plântulas, massa seca de plântulas.

Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância, e será realizada análise de regressão para verificar o efeito das doses de fósforo nas características avaliadas.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida; à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo apoio estrutural e institucional, e à Universidade Federal do Amazonas (Ufam), pelo curso de Doutorado.



## Referências

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M. E. de; BUZETTI, S.; COLOMBO, A. de S.; OLIVEIRA, L. L.; RODRIGUES, G. B. Sementes de guandu, produzidas em semeadura tardia: efeito de doses de fósforo, potássio e espaçamentos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 555-560, 2008.

CARDOSO, M. O.; CHAVES, F. C. M. Doses de NPK, produção de massa seca e nutrição em feijão-de-metro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48., 2008, Maringá. **Resumos...** Maringá: Associação Brasileira de Horticultura, 2008. p. S130-S135. 1 CD-ROM.

GRANT, C. A.; PLATEN, D. N.; TOMAZIEWICZ, D. J.; SHEPPARD, S. C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agrônomicas**, n. 95, p. 1-5, set. 2001.

KANO, C. **Doses de fósforo no acúmulo de nutrientes, na produção e na qualidade de sementes de alface**. 2006. 112 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

KIKUTI, H.; ANDRADE, M. J. B. de; KIKUTI, A. L. P.; PEREIRA, C. E. Qualidade de sementes de genótipos de feijão em função da adubação. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 37, n. 1, p. 37-43, 2006.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; BICUDO, S. J. Produção e qualidade de sementes de aveia-preta em função da adubação fosfatada e potássica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 260-266, 2001.

NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C. A.; MACHADO, J. R. Efeitos da adubação fosfatada no vigor das sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 2, n. 1, p. 67-74, 1980.

**SILVA, W. G. Manejo da irrigação para o feijão-de-metro cultivado em ambiente protegido.** 2011. 96 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ZUCARELI, C.; PRANDO, A. M.; RAMOS JÚNIOR, E. U.; NAKAGAWA, J. Fósforo na produtividade e qualidade de sementes de feijão Carioca Precoce cultivado no período das águas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 32-38, 2011.

# Avaliação de Frutos e Sementes de Pimenta-de-Cheiro (*Capsicum chinense* Jacq.) em Função da Nutrição Mineral

Adriana Costa Gil de Souza<sup>1</sup>; Francisco Célio Maia Chaves<sup>2</sup>;  
Cristiaini Kano<sup>3</sup>

## Resumo

Na região Norte do Brasil, a espécie *Capsicum chinense* Jacq. é cultivada principalmente por agricultores familiares. A pungência desses frutos varia de baixa a média, e, apesar da relevância da espécie, são poucos os estudos agronômicos no que tange à nutrição mineral. O objetivo deste trabalho é avaliar características dos frutos e sementes de *C. chinense* cultivados sob diferentes níveis nutricionais. O experimento será conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições e sete concentrações de macronutrientes. As características dos frutos a serem avaliadas são: produtividade, massa fresca (g), comprimento (cm), largura (cm), formato, cor e número de sementes por fruto, conteúdo de capsaïcina. Nas sementes serão avaliados: teor de água, teste de germinação,

---

<sup>1</sup>Bióloga, mestre em Agronomia Tropical, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

índice de velocidade de germinação, primeira e última contagem de germinação, teste de emergência, índice de velocidade de emergência, desempenho das plântulas no teste de emergência.

**Palavras-chave:** pungência, capsaïcina, germinação, vigor.

## Introdução

O gênero *Capsicum* compreende mais de 200 variedades cultivadas, no entanto, ao que se refere às espécies domesticadas, Pickersgill (1997) afirma a existência de cinco: *C. annuum* L., *C. frutescens* L., *C. chinense* Jacq., *C. baccatum* L. e *C. pubescens* Ruiz & Pav. Vale ressaltar a sua utilização em forma de pigmentos e usos fisiológicos, tais como farmacêuticos. Conferindo também importante papel socioeconômico (PINEDA et al., 2007).

A espécie *C. chinense* Jacq. compreende os morfotipos conhecidos como: pimenta-de-bode, cumari do Pará, murupi, habanero, biquinho e pimenta-de-cheiro. Segundo Bosland e Votava (1999), o gênero *Capsicum* e suas espécies se enquadram na seguinte taxonomia: Reino Plantae; Divisão Magnoliophyta; Classe Magnoliopsida; Ordem Solanales; Família Solanaceae; Gênero *Capsicum*.

Os frutos de *C. chinense* Jacq. apresentam pungência, devido à presença do grupo chamado capsaicinoides, dos quais a capsaïcina é o componente principal (GOVINDARAJAN, 1986). A importância da capsaïcina se deve principalmente por representar as propriedades farmacêuticas e a sensação de ardor (NWOKEM et al., 2010).

De maneira geral, a grande diversidade e pungência de frutos de *C. chinense*, seus atributos e composição química precisam de um enfoque na área em termos de nutrição mineral, visto

que os estudos nesse âmbito são escassos. Diante do exposto, o presente projeto busca avaliar características relacionadas ao fruto e às sementes de *C. chinense* Jacq., cultivadas em diferentes níveis nutricionais.

## Material e Métodos

O experimento será conduzido em casa de vegetação, no setor de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no Km 30 da Rodovia AM-010, Manaus, AM. O clima é caracterizado como "Afi", de acordo com a classificação de Köppen e Geiger (1928). O solo utilizado como substrato no experimento será o Latossolo Amarelo distrófico. A análise química do solo será realizada conforme metodologia descrita em Embrapa (2009).

O delineamento será inteiramente casualizado, com dez repetições e sete concentrações dos macronutrientes NPK. As doses de NPK testadas terão como ponto de partida a recomendação constante em Ribeiro et al. (1999). Além dessas serão testadas três doses inferiores e três superiores equidistantes.

As características morfológicas do fruto a serem avaliadas são: a) produtividade ( $\text{g planta}^{-1}$ ), que será obtida pela pesagem de todos os frutos maduros de cada parcela; b) massa fresca do fruto (g), a ser obtida pela avaliação individual dos dez primeiros frutos maduros de cada planta; c) comprimento do fruto (cm), que será obtido com auxílio de paquímetro, pela mensuração dos dez primeiros frutos de cada parcela; d) largura do fruto (cm), que será obtida com auxílio de paquímetro digital nos dez primeiros frutos de cada parcela; e) formato e cor, serão avaliados os dez primeiros frutos de cada planta de acordo com a classificação do IPGRI (1995); f) número de sementes por fruto, serão avaliados os dez primeiros frutos de cada parcela; g) conteúdo de capsaína,

serão colhidos dez frutos aleatoriamente de cada parcela em estudo e avaliados por meio da técnica de cromatografia líquida de ultrapressão (UPLC).

Nas sementes serão avaliados: a) teor de água, pelo método de estufa, conforme a RAS (BRASIL, 2009); b) teste de germinação, no qual serão utilizadas quatro repetições de 100 sementes de cada parcela estudada. As avaliações e cálculos serão adotados conforme as recomendações da RAS (BRASIL, 2009); c) índice de velocidade de germinação, a ser avaliado juntamente com a germinação, o qual determinará o vigor das sementes estudadas e será realizado conforme cálculo proposto por Maguire (1962); d) primeira e última contagem de germinação, conduzida juntamente com o teste de germinação, avaliando-se a germinação da primeira plântula até a última plântula germinada; e) teste de emergência, serão semeadas quatro repetições de 100 sementes, para cada parcela, conforme a RAS (BRASIL, 2009); f) índice de velocidade de emergência, avaliado juntamente com o teste de emergência, o qual determinará o vigor das sementes estudadas e será realizado conforme cálculo proposto por Maguire (1962); g) desempenho das plântulas no teste de emergência, será avaliado o desempenho das plântulas que emergirão ao final do teste de emergência.

## **Agradecimentos**

À Embrapa Amazonia Ocidental; à Universidade Federal do Amazonas.

## Referências

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **Peppers**: vegetable and spice *Capsicum*. New York: CABI Publishing, 1999. p. 66-83.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 4. ed. Rio de Janeiro, 2009. 212 p.

GOVINDARAJAN, V. S. *Capsicum* production, technology, chemistry, and quality. Part II. Processed products, standards, world production and trade. **CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 24, p. 207-288, 1986.

IPGRI. **Descriptor for *Capsicum* (*Capsicum* spp.)**. Rome, 1995. 49 p.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-77, 1962.

NWOKEM, C. O.; AGBAJI, E. B.; KAGBU, J. A.; EKANEM, E. J. Determination of capsaicin content and pungency level of five different peppers grown in Nigeria. **New York Science Journal**, v. 3, n. 9, p. 17-21, 2010.

PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, v. 96, n. 1, p. 129-133, 1997.

PINEDA, O. C.; TORRES-TAPIA, L. W.; GUTIERREZ-PACHECO, L. C.; CONTRERAS-MARTIN, F.; GONZALES-ESTRADA, T.; PERAZA-SANCHEZ, S. R. Capsaicinoids quantification in chili peppers cultivated in the state of Yucatan, Mexico. **Food Chemistry**, v. 104, p. 1755-1760, 2007.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a. aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.



# Compostagem de Resíduos Urbanos e seu Efeito na Qualidade Comercial da Alface-Americana em Manaus, AM

Tiago de Amorim Ayub<sup>1</sup>; Jaisson Miyosi Oka<sup>2</sup>; Francisco Célio Maia Chaves<sup>3</sup>; Sonia Senna Alfaia<sup>4</sup>; Cristiaini Kano<sup>5</sup>

## Resumo

O aproveitamento de resíduos urbanos na compostagem pode ser um grande aliado na minimização dos problemas causados pelo lixo orgânico nos aterros sanitários, além de servir como fonte natural de nutrientes para o cultivo de hortaliças. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade nutricional de compostos orgânicos em duas técnicas e períodos de compostagem e seu efeito nas características comerciais da alface-americana (*Lactuca sativa*). O primeiro experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado e esquema fatorial 2x4

---

<sup>1</sup>Biólogo, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Fapeam, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Licenciado em Ciências Agrárias, mestre em Agronomia Tropical, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>4</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Sciences Agronomiques, pesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

<sup>5</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

com quatro repetições, sendo duas técnicas de condução das pilhas (reviradas e estáticas) e quatro períodos (75, 90, 105 e 120 dias) de compostagem. O segundo experimento será em DBC e esquema fatorial 2x5 com três blocos e 16 repetições, sendo os tratamentos dois tipos de compostos orgânicos (pilhas estáticas e reviradas) e cinco doses (0; 12,5; 25,0; 50,0 e 75,0 t ha<sup>-1</sup>). Houve efeitos somente para Mg em função dos tipos de compostagem. Houve também efeito com ajuste de equações de regressão em função dos períodos de compostagem para pH, matéria orgânica (MO), N, Fe, Cu e Mn. Interação entre tipos e doses de compostos para peso total, peso comercial e diâmetro da cabeça para alface-americana.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*, adubação orgânica, produção.

## Introdução

O lixo orgânico é um problema para grandes cidades, como Manaus, AM, onde grande parte desse lixo é proveniente de feiras e supermercados, com 30% a 40% advindos de frutas e hortaliças, que são altamente perecíveis (MARTINS; FARIAS, 2002). Além disso, outros resíduos urbanos produzidos em grandes quantidades, como casca de coco e poda de árvores, são descartados, na maior parte das vezes, no aterro sanitário municipal ou depositados em locais inadequados, podendo contaminar o ambiente.

Uma alternativa bastante viável seria a utilização desses resíduos na produção de compostos orgânicos, que consiste na decomposição de uma variedade de materiais de origem animal ou vegetal podendo formar, ao final, um material rico em nutrientes para as plantas.

O composto produzido a partir desses resíduos pode ser fonte alternativa de nutrientes para adubação de plantas em áreas públicas municipais ou de hortaliças produzidas na própria horta escolar, como a alface-americana.

No entanto, é preciso entender os processos de compostagem e sua influência nas características químicas do composto, como a disponibilidade de nutrientes, e também ter um padrão da quantidade a ser aplicada para produção de hortaliças.

Diante disso, o presente estudo teve por objetivo avaliar o efeito da compostagem estática e revolvida, a partir de resíduos urbanos, sobre a qualidade nutricional do composto orgânico em diferentes períodos de compostagem e qual a dose desse composto mais adequada à cultura da alface-americana.

## **Material e Métodos**

A compostagem foi realizada sob sombreamento arbóreo em delineamento inteiramente casualizado em fatorial 2x4 com quatro repetições, sendo duas técnicas de condução das pilhas (reviradas e estáticas) e quatro períodos de compostagem (75, 90, 105 e 120 dias), com pilhas de dimensões 2,0 m x 1,5 m x 1,20 m de comprimento, largura e altura, respectivamente, contendo 36% de coco triturado, 26% de esterco equino, 15% de resíduos de feira, 14% folhas e galhos semicompostados, 9% de restolho. Para avaliação das características comerciais da alface-americana, o experimento foi conduzido em DBC e esquema fatorial 2x5 com três blocos e 16 plantas centrais (espaçadas a 0,3 m x 0,3 m) avaliadas. Os tratamentos foram dois compostos orgânicos estabilizados (de leiras estáticas e reviradas) em cinco doses (0; 12,5; 25,0; 50,0 e 75,0 t ha<sup>-1</sup>). Foram avaliados os níveis de pH e teores de MO, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn e Cu no composto orgânico. Na alface-americana foram avaliados:

peso total e comercial, diâmetro da cabeça, número de folhas comerciais e não comerciais para tipos e doses de compostos. Os dados foram submetidos à análise de variância ( $p < 0,05$ ) e à análise de modelos de regressão.

## Resultados e Discussão

Não houve interação entre tipos e períodos de compostagem, no entanto os teores de MO, N e Fe tiveram comportamento linear decrescente e comportamento quadrático para pH e teores de Mn e Cu (Tabela 1), sendo que para o teor de Mg houve diferenciação estatística somente entre tipos de compostagem com  $4,23 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  em composto estático e  $4,75 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  em composto revirado. Esses comportamentos podem ter ocorrido devido a fatores como lixiviação, perda de N por volatilização, alterações no pH afetando a disponibilidade de micronutrientes. Porém, os teores foram considerados como “alto, bom e/ou muito bom” quando comparados com valores propostos por Ribeiro et al. (1999), exceto para Cu.

A alface-americana mostrou resposta de interação entre os fatores tipos de composto e doses, em que todas as variáveis apresentaram comportamento linear crescente, sendo maior para composto revirado, possivelmente por ter uma quantidade mais adequada de nutrientes. Para número de folhas comerciais não houve interação, sendo ajustado para modelo linear crescente em função das doses de composto.

Diante dos resultados, a compostagem demonstrou ser uma alternativa promissora à reciclagem de resíduos de feira e podas de árvores da cidade de Manaus, com alta qualidade nutricional, mas pode ocorrer perdas excessivas de N.

**Tabela 1.** Equação de regressão ajustada para nutrientes e seus teores aos 120 dias de compostagem em compostos estáticos e revirados em Manaus, AM.

Variável	Teor aos 120 dias		Equação	R <sup>2</sup>
	Estático	Revirado		
pH	7,20	7,04	$Y = 10,59662 - 0,07831nsx + 0,00040**x^2$	65,90
MO (g kg <sup>-1</sup> )	302,91	275,46	$Y = 686,88 - 3,39**x$	89,80
N (g kg <sup>-1</sup> )	7,92	5,23	$Y = 16,56 - 0,09**x$	88,10
P (mg dm <sup>-3</sup> )	543,94	423,73	–	–
K(mg dm <sup>-3</sup> )	1.615,00	1.057,50	–	–
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	5,32	6,27	–	–
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	4,99	4,71	–	–
Fe (mg dm <sup>-3</sup> )	38,75	44,50	$Y = 13,43 - 0,056**x$	74,50
Zn (mg dm <sup>-3</sup> )	19,34	19,27	–	–
Mn (mg dm <sup>-3</sup> )	24,84	23,75	$Y = - 59,5805 + 1,86942nsx - 0,009803*x^2$	68,40
Cu (mg dm <sup>-3</sup> )	0,67	0,72	$Y = 1,898625 - 0,021175nsx + 0,000092*x^2$	75,90

\*Significativo a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo.

**Tabela 2.** Equação de regressão ajustada para peso total e comercial, diâmetro da cabeça e número de folhas comerciais em compostos oriundos de leiras conduzidas de forma estática e revirada em Manaus, AM.

Variável	Tipo de composto	Equação	R <sup>2</sup>
Peso total da cabeça (g)	Estático	$150,48 + 0,83**x$	83,00
	Revirado	$136,21 + 1,83**x$	84,90
Peso comercial da cabeça (g)	Estático	$133,23 + 1,81**x$	85,40
	Revirado	$148,40 + 0,82**x$	79,80
Diâmetro da cabeça (cm)	Estático	$150,48 + 0,83**x$	83,00
	Revirado	$136,21 + 1,83**x$	84,90
Número de folhas comerciais (u)	–	$23,43 + 0,065x$	96,00

\*Significativo a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 1% de probabilidade; ns não significativo.

Maiores concentrações de nutrientes foram observadas entre 90 e 105 dias para as condições climáticas de Manaus, com melhores condições químicas (pH e MO) para o seu uso.

O resultado mais satisfatório para o cultivo da alface orgânica foi na dose de 75 t ha<sup>-1</sup>.

A adubação química, em conjunto com a adubação orgânica, potencializou a produção da alface-americana.

O nitrogênio pode ter sido o nutriente que limitou a produção da alface-americana em relação ao uso de adubação química + orgânica.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) pelo curso de Mestrado, e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) pelo apoio institucional.

## **Referências**

MARTINS, C. R.; FARIAS, R. de M. Produção de alimentos x desperdícios: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 9, n. 1, p. 20-32, 2002.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5a. aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.





# Densidade e Biomassa de Minhocas em Terra Preta de Índio no Amazonas Utilizando Diferentes Metodologias de Coleta

Telma Andréa Carvalho Silva<sup>1</sup>; Charles Roland Clement<sup>2</sup>;  
Aleksander Westphal Muniz<sup>3</sup>

## Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a densidade (D) e a biomassa de minhocas (BM) em Terra Preta de Índio (TPI) nos municípios de Iranduba e Manaus, Amazonas, utilizando diferentes métodos de coleta: extrato de cebola, formol e óleo de mostarda. As soluções foram aplicadas em 1 m<sup>2</sup> dos nove pontos de cada área de TPI. A análise, utilizando modelo estatístico misto, demonstrou que a D em TPI foi maior no Caldeirão do que nas demais áreas. O método de coleta não afetou a D nas diferentes TPIs. A BM apresentou interação entre as áreas de TPI e os métodos de coleta. Na TPI do Caldeirão, a BM foi maior quando se utilizou formol e mostarda do que cebola e mostarda. Na TPI do Lago Grande, a BM não apresentou diferenças relativas ao método de coleta

---

<sup>1</sup>Engenheira-agrônoma, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista do CNPq, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Biólogo, doutor em Horticultura, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

utilizado. Na TPI de Manaus, a BM foi maior utilizando formol e mostarda do que cebola. As TPIs do Caldeirão, Lago Grande e Manaus apresentaram diferenças de biomassa utilizando cebola. Conclui-se que a D difere nas TPIs e não é afetada pelo método de coleta. A BM difere nas TPIs e nos métodos de coleta. O formol e a mostarda são melhores métodos de coleta de minhocas.

**Palavras-chave:** oligoquetas, extração, solo antrópico.

## Introdução

As minhocas desempenham diversos papéis no solo. Elas, em função de sua espécie e hábito alimentar, aumentam a qualidade do solo. A qualidade aumenta devido aos efeitos positivos sobre a porosidade, aeração, retenção de água, proteção da matéria orgânica, disponibilização de nutrientes e microbiota no solo (BROWN et al., 2004; BROWN; JAMES, 2007; LAVELLE et al., 2006).

Como as minhocas são muito importantes para o solo, faz-se necessário quantificar adequadamente sua população. Essa quantificação deve ser realizada com precisão. Assim, as estimativas de diversidade, abundância e biomassa serão obtidas com maior acurácia (VALCKX et al., 2011). Para fazer essa quantificação utiliza-se o formol como extrator químico. Essa substância é recomendada pela ISO/DIS 23644-1 para coleta de minhocas no solo. Porém, o formol contamina o solo e apresenta alto risco à saúde das pessoas que o manipulam (EICHINGER et al., 2007). Deste modo, faz-se necessário utilizar métodos de coleta eficazes para avaliação das minhocas no solo, com menor toxidez para o ambiente e à saúde humana. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a densidade (D) e a biomassa de minhocas (BM) em Terra Preta de Índio (TPI) em Iranduba e Manaus utilizando diferentes métodos de coleta: extrato de cebola, formol e óleo de mostarda.

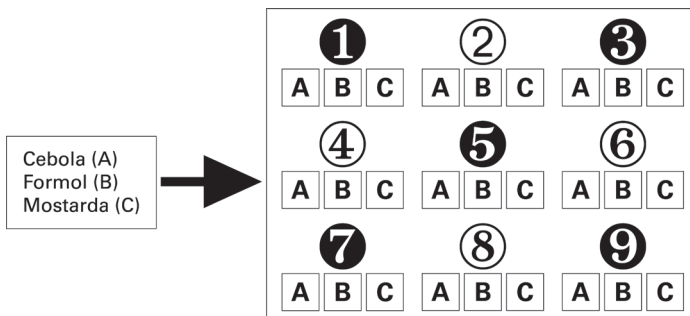
## Material e Métodos

### Área de coleta

As minhocas foram coletadas em três áreas de TPI sob floresta. Dessas áreas, duas estão localizadas no Município de Iranduba e outra no Município de Manaus. As áreas em Iranduba localizam-se no Campo Experimental do Caldeirão, da Embrapa Amazônia Ocidental, e na Fazenda Pinguim. Já a área de Manaus localiza-se no centro Soka Gakai. As áreas de Iranduba são banhadas pelo Rio Solimões, enquanto a área de Manaus é banhada pelo Rio Negro.

### Coleta de minhocas

As minhocas foram coletadas utilizando extrato de cebola ( $175 \text{ g.L}^{-1}$ ), formol ( $0,5\%$ ) e óleo de mostarda ( $12,5 \text{ mL.L}^{-1}$ ). Cada aplicação dos extratores foi em nove pontos distanciados 30 m entre si (Figura 1).



**Figura 1.** Métodos de coleta de minhocas e esquema de amostragem (TPINetwork) usados nas três áreas de coleta.

## **Análise dos resultados**

Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias utilizando o teste Tukey-Kramer ( $p < 0,05$ ). Para executar esse procedimento foi utilizado o PROC MIXED do programa SAS versão 9.1.

## **Resultados e Discussão**

A densidade de minhocas em TPI foi maior no Caldeirão (6,00 ind./m<sup>2</sup>) do que nas demais áreas (1,33 e 1,66 ind./m<sup>2</sup>, respectivamente). Os resultados obtidos demonstraram que a densidade não foi afetada pelo método de coleta. A densidade se comportou de forma semelhante nos trabalhos realizados por Valckx et al. (2011), que não encontraram diferenças de densidade utilizando formol e mostarda.

A biomassa de minhocas apresentou interação entre as áreas de TPI e os métodos de coleta. Na TPI do Caldeirão, a biomassa foi maior quando se utilizou formol e mostarda (276,9 e 202,8 mg/m<sup>2</sup>, respectivamente) do que cebola (104,4 mg/m<sup>2</sup>) e mostarda. Já na TPI do Lago Grande, a biomassa não apresentou diferenças em relação ao método de coleta utilizado. Na TPI de Manaus, a biomassa foi maior utilizando formol (1.221,3 mg/m<sup>2</sup>) e mostarda (1.073,6 mg/m<sup>2</sup>) do que cebola (40,5 mg/m<sup>2</sup>). As TPIs do Caldeirão, Lago Grande e Manaus apresentaram diferenças de biomassa utilizando cebola. Por sua vez, Valckx et al. (2011) observaram o mesmo comportamento para o formol e a mostarda.

## **Conclusões**

Conclui-se que a densidade de minhocas difere nas TPIs e não é afetada pelo método de coleta. A biomassa de minhocas difere nas TPIs e nos métodos de coleta. O formol e a mostarda são os melhores métodos de coleta de minhocas.

## Referências

BROWN, G. G.; EDWARDS, C. A.; BRUSSAARD, L. How earthworms affect plant growth: burrowing into the mechanisms. In: EDWARDS, C. A. (Ed.). **Earthworm ecology**. Boca Raton: CRC Press, 2004. p. 13-49.

BROWN, G. G.; JAMES, S. W. Ecologia, biodiversidade e biogeografia das minhocas no Brasil. In: BROWN, G. G.; FRAGOSO, C. (Ed.). **Minhocas na América Latina: biodiversidade e ecologia**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 297-381.

EICHINGER, E.; BRUCKNER, A.; STEMMER, M. Earthworm expulsion by formalin has severe and lasting side effects on soil biota and plants. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 67, p. 260-266, 2007.

LAVELLE, P.; DECAËNS, T.; AUBERT, M.; BAROT, S.; BL-OUIN, M.; BUREAU, F.; MARGERIE, P.; MORA, P.; ROSSI, J. P. Soil invertebrates and ecosystem services. **European Journal of Soil Biology**, v. 42, supl. 1, p. 3-15, Nov. 2006.

VALCKX, J.; GOVERS, G.; HERMY, M.; MUYS, B. Optimizing earthworm sampling in ecosystems. In: KARACA, A. (Ed.). **Biology of earthworms**. Dordrecht: Springer Heidelberg, 2011. p. 19-38.

# Fontes e Doses de Fósforo no Cultivo de Milho em Condições de Terra Firme em Manaus, AM

Haroldo Cunha Diógenes<sup>1</sup>; Inocencio Junior de Oliveira<sup>2</sup>;  
Francisco Célio Maia Chaves<sup>3</sup>

## Resumo

A pesquisa objetivou definir a melhor fonte e dose de fósforo para o milho cultivado em terra firme em Manaus, AM. Os experimentos foram realizados na Embrapa Amazônia Ocidental, em 2012/2013 e 2013/2014, sob o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial com dez tratamentos e quatro repetições, compostos por duas fontes de fósforo (superfosfato triplo e fosfato natural de Arad) e cinco doses de  $P_2O_5$  (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ ). Avaliou-se a produtividade de grãos e concluiu-se que o uso da adubação fosfatada foi eficiente nas variáveis avaliadas. O superfosfato triplo proporcionou maior produtividade de grãos no primeiro ano; no segundo ano, o fosfato natural de Arad apresentou produtividade equivalente ao superfosfato triplo.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, produção de grãos, Amazonas.

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Fapeam, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências com concentração em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

## Introdução

No Estado do Amazonas, a produtividade de milho em grãos, segundo a Conab (2015), é de 2,4 t ha<sup>-1</sup>, muito inferior à média de 3,4 t ha<sup>-1</sup> da região Norte e de 5,1 t ha<sup>-1</sup> do Brasil, muito provavelmente em razão, entre outros fatores, da baixa disponibilidade de P na camada superficial do solo.

O uso de fertilizantes fosfatados acidulados solúveis em água, como o superfosfato triplo, pelos agricultores de baixo poder aquisitivo, é limitado no Brasil, principalmente pelo alto custo. Como alternativa para minimizar os custos de aquisição e aumento de produtividade, talvez seja interessante a utilização, pelo menos em parte, de fosfatos naturais, que são de menor custo e de menor reatividade.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou definir a melhor fonte e dose de fósforo para o milho-verde e grãos cultivados em terra firme em Manaus, AM.

## Material e Métodos

Os dois experimentos foram conduzidos nos anos agrícolas de 2012/2013 (novembro de 2012 a abril de 2013 – 1º ano de cultivo) e 2013/2014 (novembro de 2013 a abril de 2014 – 2º ano de cultivo) na Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no Km 29 da Rodovia AM-10, Município de Manaus, AM, nas coordenadas 03° 08' 48" de latitude sul e a 60° 11' 06" de longitude a oeste de Greenwich e altitude de 102 m (VARELLA; OLIVEIRA; 2002).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em esquema fatorial com dez tratamentos (5 x 2) e quatro repetições, sendo cinco doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup>) e duas fontes de fósforo, o superfosfato triplo e o fosfato natural de Arad, durante dois anos.



O solo do local dos experimentos foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, com textura argilosa, portanto de pouca fertilidade natural.

A adubação de semeadura foi realizada em função da análise de solo, e as adubações de cobertura foram realizadas nos estádios fenológicos V4 e V7, em ambas as safras.

Os dados de produtividade foram submetidos à análise de variância pelo teste F e processados no software Sisvar. Realizou-se a análise de regressão dos dados quantitativos sobre o fósforo. A partir da detecção de diferenças significativas entre tratamentos e suas interações, realizaram-se os desdobramentos, e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

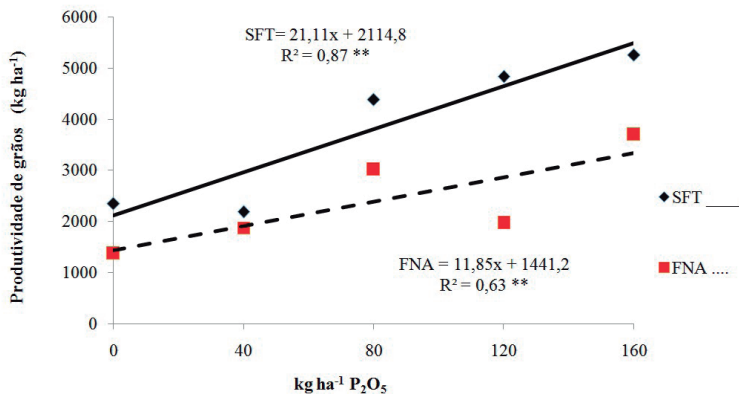
## **Resultados e Discussão**

No 1º e 2º anos de cultivo houve interação pelo teste F entre fontes e doses pelo teste F ( $p < 0,01$ ).

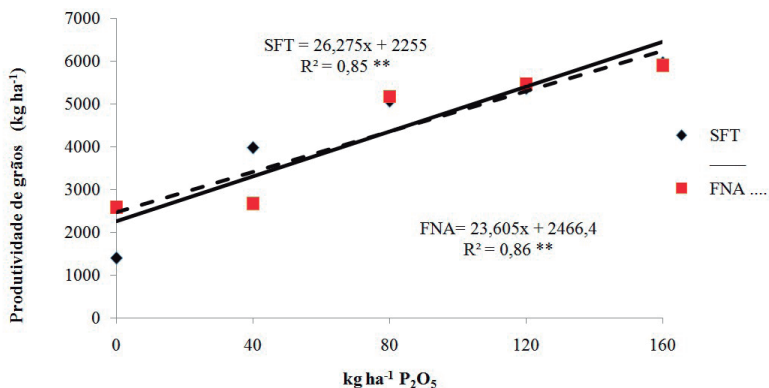
A produtividade de grãos aumentou linearmente em função das doses de  $P_2O_5$  no 1º e 2º anos de cultivo com o superfosfato triplo e fosfato natural de Arad (Figuras 1 e 2). No 1º ano de cultivo, a fonte de maior solubilidade (superfosfato triplo) proporcionou maior produtividade de grãos, porém o fosfato natural de Arad apresentou desempenho semelhante com o tempo, equiparando-se à fonte mais solúvel no 2º ano de cultivo, provavelmente devido ao pronunciado efeito residual.

Barreto e Fernandes (2002), em experimento em campo, com diferentes doses de  $P_2O_5$  na forma de superfosfato triplo, observaram incrementos na produção de grãos de milho até a

dose de  $155 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , aplicado no sulco de semeadura, que também apresentou efeitos negativos na produtividade com a elevação das doses.



**Figura 1.** Efeito das doses e fontes de  $\text{P}_2\text{O}_5$  sobre a produtividade de grãos do milho no 1º ano de cultivo em terra firme, Manaus, AM.



**Figura 2.** Efeito das doses e fontes de  $\text{P}_2\text{O}_5$  sobre a produtividade de grãos do milho no 2º ano de cultivo em terra firme, Manaus, AM.

## **Conclusões**

O uso da adubação fosfatada, independentemente da fonte utilizada, foi eficiente em todas as variáveis avaliadas.

Nos dois anos de cultivo e nas duas fontes de fósforo avaliadas, a produtividade de grãos apresentou comportamento linear.

## **Agradecimentos**

À Embrapa Amazônia Ocidental, pelo apoio total na implantação e condução dos experimentos; aos pesquisadores Inocencio Junior de Oliveira e Francisco Célio Maia Chaves, pelas orientações, pelo apoio nos trabalhos de campo, e José Roberto Antoniol Fontes, pelas orientações e apoio nas análises de laboratório, e à pesquisadora Cristiaini Kano, pelo apoio nas análises estatísticas.

## Referências

BARRETO, A. C.; FERANDES, M. F. Produtividade e absorção de fósforo por planta de milho em função de doses e modos de aplicação de adubo fosfatado em solo de tabuleiro costeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 151-156, 2002.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>. Acesso em: 28 abr. 2015.

VARELLA, I. G.; OLIVEIRA, P. D. C. F. Tabelas e dados. In: VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 2002. p. 448.

# Marcha de Absorção de Nutrientes em Pimenta-de-Cheiro (*Capsicum chinense* Jacquin)

Jaisson Miyosi Oka<sup>1</sup>; Francisco Célio Maia Chaves<sup>2</sup>; Cristiaini Kano<sup>3</sup>

## Resumo

A planta de pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacq.) está entre as culturas de maior importância social e econômica para a região norte do Brasil, tanto pela comercialização como pela forma de cultivo na agricultura familiar. Seus frutos são muito apreciados na culinária na preparação de pratos especiais, como peixes, saladas e molhos, além de muitos outros usos. Apesar de sua importância, ainda não foram desenvolvidos estudos que visem aprimorar as técnicas de cultivo principalmente em relação ao conhecimento das exigências nutricionais da cultura. O objetivo deste estudo é avaliar a absorção de nutrientes nos diferentes estádios fenológicos da pimenta-de-cheiro. O experimento será conduzido em casa de vegetação, e os tratamentos consistirão

---

<sup>1</sup>Licenciado em Ciências Agrárias, mestre em Agronomia Tropical, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Horticultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

de nove épocas de coleta das plantas e três ciclos de produção (retirada total das plantas). Espera-se, com este estudo, entender a necessidade nutricional da planta em cada período de seu desenvolvimento e assim possibilitar a adoção de técnicas que colaborem para uma adubação mais adequada à cultura.

**Palavras-chave:** Solanaceae, pimenteira, Amazonas, nutrição mineral.

## Introdução

A espécie *C. chinense* pertence à família Solanaceae, tem sua origem no Amazonas e é cultivada comercialmente em muitos países, entre os quais o Brasil. Seus frutos são utilizados como matéria-prima em diversos segmentos das indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia (BENTO et al., 2007).

A pimenta-de-cheiro desenvolve-se bem em regiões com clima tropical e subtropical com precipitação anual de até 4.700 mm e temperatura entre 7 °C e 25 °C a pleno sol, em solos férteis, bem drenados e ricos em matéria orgânica (LIM, 2013). Comercialmente distribui-se pelas regiões Norte e Sul, e seu cultivo, com algumas exceções, é ainda realizado por pequenos agricultores em um sistema de agricultura familiar.

A maior parte dos cultivos dessa espécie ocorre nas áreas de terra firme da Amazônia, onde aproximadamente 75% dos solos são Latossolos Amarelos e Argissolos (LEPSCH, 2002), que são caracterizados como solos profundos, bem drenados, em geral com boas propriedades físicas, mas de baixa fertilidade natural (LEPSCH, 2002). Diante disso, o comportamento nutricional da planta é um aspecto importante a ser estudado.

Uma das ferramentas utilizadas no balanceamento das adubações é a marcha de absorção de nutrientes, uma técnica destrutiva

de análise vegetal, na qual, a cada período definido, se faz a retirada de uma ou mais plantas para se estimar a quantidade de cada nutriente absorvido a partir da matéria seca vegetal, e expressa sob a forma de curvas em função da idade da planta (GRANGEIRO et al., 2007). Assim este estudo servirá como base para uma recomendação mais concisa de adubação para a pimenta-de-cheiro.

## **Material e Métodos**

O experimento será conduzido em casa de vegetação na Embrapa Amazônia Ocidental, cujo clima é caracterizado como Am, de acordo com a classificação atualizada de Köppen.

Como substrato, será utilizado um Latossolo Amarelo distrófico da camada subsuperficial (20 cm – 40 cm), coletado sob vegetação de mata nativa. A determinação da necessidade de calagem será estimada a partir da análise química do solo e calculada pelo método de saturação de bases, de modo a elevá-la a 70% de acordo com a recomendação de Ribeiro et al. (1999), incubando por 60 dias. Logo após, os nutrientes serão aplicados nas seguintes quantidades 25; 610; e 196 mg dm<sup>-3</sup> de N, K e P, além de 1,5; 1,0; 1,5; 1,5 mg dm<sup>-3</sup> de B, Cu, Zn e Mn, de acordo com a recomendação de Moreira et al. (2010) e multiplicada seis vezes (ROSSI et al., 1994). As adubações de cobertura serão realizadas de acordo com a recomendação de adubação química de Moreira et al. (2010), e o N e o K serão parcelados em cinco aplicações com início aos 15 dias após germinação e o restante aplicado quinzenalmente.

O experimento será conduzido em delineamento inteiramente casualizado com nove tratamentos e oito plantas por tratamento. Os tratamentos correspondem aos nove diferentes períodos de coleta das plantas e três ciclos de produção. A primeira coleta será

realizada 20 dias após a germinação; a segunda, aos 40 dias após a germinação; a terceira, no período de floração; a quarta coleta, no pico de produção; e a quinta coleta, no final da produção. Tais coletas seguirão por três ciclos de produção.

Em cada período de coleta serão avaliados: altura, número de folhas, diâmetro do coleto, área foliar, matéria seca de folhas, matéria seca de caule, matéria seca de raiz, matéria seca de flores, matéria seca de frutos, teores e acúmulo de nutrientes nos diferentes períodos e diferentes partes da planta, bem como os teores e acúmulos totais na planta.

Após a obtenção dos dados será realizado o teste de Normalidade Shapiro-Wilk, e os dados que se apresentarem normais serão submetidos à análise de variância considerando 5% de significância pelo teste F. Os resultados significativos serão ajustados a modelos de regressão, cujo critério de escolha da equação será o maior coeficiente de determinação e o significado biológico.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa concedida; à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo apoio estrutural e institucional; e à Universidade Federal do Amazonas (Ufam), pelo curso de Doutorado.



## Referências

BENTO, C. S.; SUDRE, C. P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E. M.; PEREIRA, M. G. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimentas. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 2, p. 149-156, 2007.

GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z.; SOUZA, B. S.; AZEVEDO, P. E.; OLIVEIRA, S. L.; MEDEIROS, M. A. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 2, p. 267-273, 2007.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LIM, T. K. *Capsicum chinense*. In: LIM, T. K. **Edible medicinal and non-medicinal plants: fruits**. New York: Springer, 2013. v. 6. p. 606.

MOREIRA, A.; TEIXEIRA, P. C.; ZANINETTI, R. A.; PLÁCIDO JÚNIOR, C. G. **Fertilizantes e corretivo da acidez do solo em pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense*) cultivada no Estado do Amazonas (1ª aproximação)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. 18 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 82).

RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a. aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

ROSSI, C.; FAQUIN, V.; RAMOS, A. A. Níveis de adubação NPK para o milho e feijão em experimentos de casa de vegetação. I. Produção de matéria seca. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., 1994, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1994. p. 293-294.



# Uso de Milheto e Sorgo como Forragem no Período Seco do Ano em Integração Lavoura e Pecuária e seu Impacto na Matéria Orgânica do Solo na Região Amazônica

Evandro Konrad Hoffmann<sup>1</sup>; Felipe Tonato<sup>2</sup>; Everton Rabelo Cordeiro<sup>3</sup>

## Resumo

A pecuária é apontada como principal causa do desmatamento da Amazônia, em decorrência do processo de derrubada, da queima da floresta, do uso até a degradação da pastagem, do abandono e de abertura de novas áreas. Sistemas integrados de lavoura-pecuária (iLP) são mais sustentáveis, viabilizando a manutenção da pecuária nas áreas consolidadas, sem novos desmatamentos. O milheto e o sorgo são alternativas para aumentar a oferta quantitativa e qualitativa de alimento no período seco do ano, possibilitando o aproveitamento de áreas agrícolas, ociosas nesse período, pela pecuária. O objetivo é avaliar a produtividade e qualidade alimentar de milheto e sorgo em iLP, com plantio direto ou convencional em terra firme e seu impacto na matéria

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia Tropical, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Fapeam, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Zootecnista, doutor em Ciência Animal e Pastagens, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Fitotecnia), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

orgânica do solo. Parcelas de 5 m x 5 m de ADR 300 e ADR 500 (milheto) e BRS 802 e BRS 810 (sorgo), arrançadas em fatorial, seguindo delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, serão semeadas em plantio direto e convencional em área antes cultivada com milho. O período experimental irá de abril a outubro de 2015. Parâmetros químicos e físicos do solo serão avaliados no início e fim do experimento. Altura do dossel, massa de forragem, composição morfológica, características estruturais e composição química serão avaliados no pré e pós corte.

**Palavras-chave:** forrageiras anuais, sistemas integrados, entressafra, terra firme.

## Introdução

A forma tradicional da pecuária no Norte do País, com a derrubada e queima da floresta, exploração da fertilidade do solo até seu esgotamento e subsequente abandono para abertura de novas áreas (DENICH et al., 2004), tem deixado um legado de destruição da floresta e geração de grandes áreas degradadas no Bioma Amazônia (FEARNSIDE, 2005).

Aspectos técnicos e econômicos têm feito com que a iLP seja apontada como ideal para manter as áreas pastoris produtivas e possibilitar a reincorporação das áreas já degradadas ao processo produtivo (DIAS-FILHO, 2007). Assim, contribui com a diminuição do desmatamento, da emissão de gases de efeito estufa e com o aumento do sequestro de carbono, pois aumenta o acúmulo de carbono orgânico no solo.

Um dos pontos de estrangulamento nos sistemas integrados de produção é o final do período de safra e início da entressafra. Nesse período, as áreas destinadas à agricultura ficam ociosas ou

ocupadas por culturas agrícolas com alto risco de insucesso, por adversidades climáticas, ao mesmo tempo em que os rebanhos iniciam a fase de menor disponibilidade de alimento decorrente da diminuição da capacidade produtiva das pastagens.

O cultivo de forrageiras anuais de ciclo curto e de menor demanda hídrica e nutricional, como o milheto e o sorgo forrageiro, pode se configurar em alternativa estratégica para amenizar esses problemas, aumentando a oferta de alimentos, melhorando a dieta do rebanho, proporcionando cobertura permanente do solo e ampliando a rotação de culturas.

O objetivo do estudo é avaliar a produtividade, a qualidade alimentar, o potencial de acúmulo de massa vegetal para cobertura morta e o impacto, na fertilidade do solo, de milheto e sorgo na entressafra, em cultivo convencional ou plantio direto, manejados em sistemas integrados de agricultura e pecuária em áreas alteradas de terra firme no Amazonas.

## **Material e Métodos**

O experimento será conduzido em área do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-10, Km 28, em Latossolo Amarelo distrófico, muito argiloso, em ambiente de terra firme. De novembro a abril será conduzida a cultura do milho, sem nenhum tipo de tratamento experimental, apenas para caracterizar a iLP. Após a colheita do milho, 24 parcelas de 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m) serão separadas por corredores de 2 m de largura. Serão alocadas em arranjo fatorial, seguindo um delineamento inteiramente casualizado, com os dois sistemas de plantio (direto e convencional), duas cultivares de milheto (ADR 300 e ADR 500) e duas cultivares de sorgo (BRS 802 e BRS 810) correspondendo aos tratamentos, com quatro repetições.

O sorgo e o milho serão semeados 15 dias após a colheita do milho, em abril. O sorgo será semeado no espaçamento de 0,50 m entre linhas, profundidade de semeadura de 2 cm e distribuição de 12 sementes por metro linear. O milho será semeado no espaçamento de 0,60 m e mesma profundidade, com distribuição de seis sementes por metro linear.

Serão realizadas análises químicas do solo após a colheita do milho, e após dessecação das forrageiras anuais, com a coleta de amostras em cada unidade experimental nas profundidades de 0 cm - 10 cm e 11 cm - 20 cm. Serão determinados o pH, P, K<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Na<sup>+</sup> e Al<sup>+3</sup>, acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>+3</sup>) e o N, sendo calculadas a SB, T, t e V%.

Estimativas da massa de resíduo (palha formada após cada ciclo de rotação) serão realizadas no início e fim do período experimental. As medições de altura do dossel serão realizadas com régua graduada em centímetros, em vinte pontos aleatoriamente distribuídos em cada unidade amostral. A massa de forragem será determinada com o corte na altura de resíduo (15 cm) de três molduras de 0,25 m<sup>2</sup> (0,50 m x 0,50 m).

Os dados serão analisados pelo MIXED do SAS (LITTELL et al., 2006), com médias estimadas por "LSMEANS" e comparadas por meio da probabilidade da diferença ("PDIFF") ajustado para o teste de Tukey e nível de significância de 10%.

## **Resultados Esperados**

Com as características de milho e sorgo a uma maior tolerância em situações de estresse hídrico, espera-se uma produção de forragem significativa e de elevada qualidade nutricional no período hídrico mais crítico da região Amazônica.

Na utilização dos sistemas integrados, espera-se maior acúmulo de matéria orgânica pela deposição da palhada após a colheita do milho.

## Referências

DENICH, M.; VIELHAUER, K.; KATO, M. do S. A.; BLOCK, A.; KATO, O. R.; SÁ, T. D. de A.; LÜCKE, W.; VLEK, E. P. L. G. Mechanized land preparation in forest- based fallow systems: the experience from Eastern Amazonia. **Agroforestry Systems**, v. 61-62, p. 91-106, 2004.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 3. ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190 p.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates and consequences. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 680-688, 2005.

LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D.; SCHABENBERGER, O. **SAS for mixed models**. 2nd. ed. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2006. 814 p.



# Eliminação de $17\beta$ -estradiol da Água Utilizada na Técnica de Feminização de Tambaqui *Colossoma macropomum*

Vanessa Ribeiro Reis<sup>1</sup>; Fernanda Loureiro de Almeida<sup>2</sup>

## Resumo

A feminização de lotes de peixes indiferenciados, por meio da administração de estrógenos, torna possível um significativo aumento da produtividade na piscicultura, quando fêmeas possuem características zootécnicas mais rentáveis que machos. Porém, a segurança ambiental dessa tecnologia de produção ainda é pouco estudada. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do cloro na remoção de  $17\beta$ -estradiol da água proveniente de tratamentos para feminização de tambaqui (*Colossoma macropomum*). O experimento foi realizado na Embrapa Amazônia Ocidental. A água analisada neste estudo foi proveniente da feminização de pós-larvas de tambaqui. Ao final da feminização, a água dos tanques experimentais foi armazenada em um tanque reservatório único com capacidade de 2.000 L. Foi utilizada

---

<sup>1</sup>Zootecnista, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Veterinária, doutora em Biologia Celular, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

uma solução de hipoclorito de cálcio com concentração  $75.10^{-3}$  g/mL na água armazenada no tanque reservatório. A quantificação do hormônio pré e pós-tratamento foi realizada por cromatografia líquida no Laboratório de Resíduos e Contaminantes da Embrapa Meio Ambiente. Os resultados mostraram a eficácia do cloro na degradação de resíduos de  $E_2$ , pois 30 dias após cloração não foi detectada a presença do hormônio  $17\beta$ -estradiol na água.

**Palavras-chave:** feminização, piscicultura, segurança ambiental,  $17\beta$ -estradiol, cloração.

## Introdução

Na piscicultura geralmente as fêmeas apresentam características zootécnicas mais rentáveis que os machos, como taxas de crescimento mais elevadas e qualidade superior da carne (PIFERRER, 2001). A feminização de peixes indiferenciados, por administração de estrógenos, permite a produção de lotes exclusivamente femininos e garante significativo aumento da produtividade. Entretanto, aspectos relacionados à segurança ambiental dessa tecnologia de produção ainda são pouco estudados. O  $17\beta$ -estradiol ( $E_2$ ) é o estrógeno natural mais utilizado na feminização de peixes na piscicultura (CNAANI; LEVAVI-SIVAN, 2009). Os estrogênios são classificados como os maiores contribuintes, entre os desreguladores endócrinos, em provocar alterações endócrinas em organismos presentes em águas superficiais (GOMES et al., 2004). Por outro lado, a oxidação é um método que pode ser utilizado para a remoção dos compostos estrogênicos da água. O cloro é amplamente utilizado como desinfetante e, por sua característica oxidante, pode remover compostos orgânicos ou converter compostos tóxicos em não tóxicos (PEREIRA et al., 2013). O presente estudo avaliou a eficiência do cloro na remoção, por meio da oxidação, de  $17\beta$ -estradiol da água proveniente de tratamentos para feminização de tabaqui.

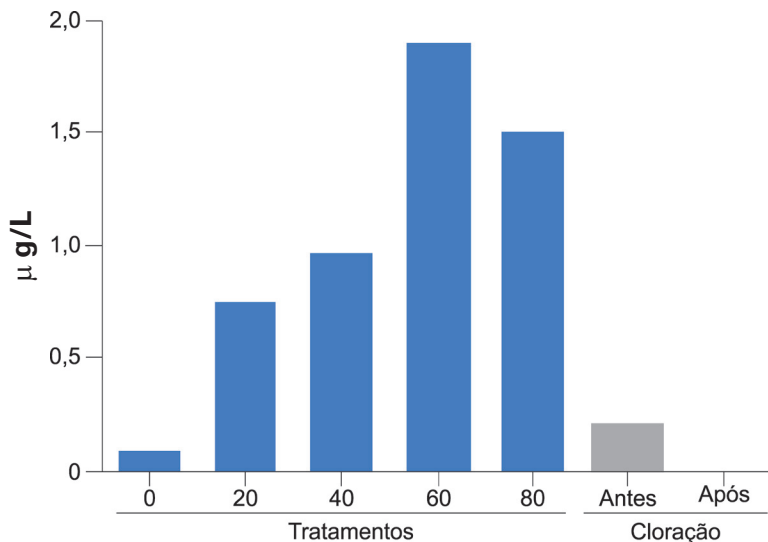
## Material e Métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Amazônia Ocidental. A água analisada foi proveniente da feminização de pós-larvas de tambaqui com doses de 0, 20, 40, 80, e 120 mg E<sub>2</sub>/Kg de ração, administradas por seis semanas. Ao final da feminização, a água dos tanques foi armazenada em um reservatório único com capacidade de 2.000 L. Amostras de água foram coletadas e imediatamente congeladas antes e após término da alimentação com a ração contendo E<sub>2</sub>, e também antes e após a realização da cloração. O hipoclorito de cálcio (cloro granulado usado para limpeza de piscinas) foi utilizado para preparo de uma solução (75x10<sup>-3</sup> mg/mL) segundo metodologia adaptada de Pereira et al. (2013). Em suma, dissolveram-se 150 g de cloro em 2 L de água, e essa solução foi cuidadosamente adicionada e homogeneizada no tanque reservatório. As amostras congeladas foram enviadas por sedex ao Laboratório de Resíduos e Contaminantes da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna, SP, onde foram realizadas as análises para verificação de resíduos de E<sub>2</sub> por meio de cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC). O método de extração do E<sub>2</sub> da água obteve recuperação de 79,2%.

## Resultados e Discussão

Os níveis residuais de E<sub>2</sub> encontrados na água após o término dos tratamentos apresentaram valores bem superiores ao do controle (Figura 1). Na água do tanque reservatório, antes da cloração, a quantidade de estradiol detectada já era menor que a apresentada logo após o término dos tratamentos, indicando uma degradação natural desse esteroide. Trinta dias após cloração não foi detectada a presença do hormônio na água (Figura 1). A presença de E<sub>2</sub> em rios e na água para abastecimento humano é cada vez mais frequente, principalmente ao redor de grandes centros urbanos (CHEN et al., 2007). Grande parte dessa

contaminação pode vir de compostos químicos, empregados em diversos setores industriais, comerciais e domésticos (PEREIRA et al., 2011), e/ou das técnicas de inversão sexual de peixes aplicadas na piscicultura. A utilização de hipoclorito do cálcio (cloro granulado) é uma técnica 100% eficiente na degradação de resíduos de  $E_2$ , garantindo a segurança ambiental da técnica.



**Figura 1.** Níveis residuais de  $E_2$  encontrados na água dos tanques experimentais na técnica de feminização. Tratamentos: indicam os níveis de  $E_2$  na água três dias após término dos tratamentos (0, 20, 40, 80 e 120 mg  $E_2$  por kg de ração). Cloração: indica os níveis de  $E_2$  na água após término da feminização, ou seja, antes da cloração e depois da cloração.

## Conclusão

O tratamento da água com solução de cloro na concentração de  $75 \times 10^{-3}$  g/mL elimina resquícios do  $E_2$  da água proveniente do processo de feminização de tambaqui, garantindo a segurança ambiental do procedimento.

## Referências

CHEN, C. Y.; WEN, T.-Y.; WANG, G.-S.; CHENG, H. W.; LIN, Y.-H.; LIEN, G.-W. Determining estrogenic steroids in Taipei waters and removal in drinking water treatment using highflow solid-phase extraction and liquid chromatography. **Science of the Total Environment**, v. 378, n. 1, p. 352-365, June 2007.

CNAANI, A.; LEVAVI-SIVAN, B. Sexual development in fish, practical applications for aquaculture. **Sexual Development**, v. 3, n. 2-3, p. 164-175, Aug. 2009.

GOMES, R. L.; AVCIOGLU, E.; SCRIMSHAW, M. D.; LESTER, J. N. Steroid estrogen determination in sediment and sewage sludge: a critique of sample preparation and chromatographic/mass spectrometry considerations, incorporating a case study in method development. **Trends in Analytical Chemistry**, v. 23, n. 10-11, p. 737-744, Nov.-Dec. 2004.

PEREIRA, R. de O.; CARMINATO, V. M.; VIEIRA, E. M.; DANIEL, L. A. Degradação parcial de 17 $\beta$ -estradiol por cloração aplicada ao tratamento da água. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 3, p. 215-222, jul./set. 2013.

PEREIRA, R. O. ; POSTIGO, C. ; ALDA, M. L. de; DANIEL, L. A. ; BARCELÓ, D. Removal of estrogens through water disinfection processes and formation of by-products. **Chemosphere**, v. 82, n. 6, p. 789-799, Feb. 2011.

PIFERRER, F. Endocrine sex control strategies for the feminization of teleost fish. **Aquaculture**, v. 197, p. 229-281, 2001.



# Análise do Padrão de Distribuição Espacial de Espécies Florestais em 8 Hectares na Amazônia Central

Alice Rodrigues da Silva<sup>1</sup>; Kátia Emídio da Silva<sup>2</sup>;  
Celso Paulo de Azevedo<sup>3</sup>; Cadmiel da Silva Rafael<sup>4</sup>

## Resumo

Objetivou-se analisar a distribuição espacial explícita de espécies florestais de interesse comercial. A pesquisa foi desenvolvida em Silves, na Precious Woods Amazon Ltda. (PWA), em 8 ha contínuos. Todos os indivíduos com DAP  $\geq 10$  cm foram marcados e identificados e tiveram suas coordenadas UTM obtidas. Para analisar o padrão espacial foi escolhida a Função *K* de Ripley. No estudo do padrão espacial foram selecionadas dez espécies florestais de interesse comercial. Para a comunidade vegetal, a Completa Aleatoriedade Espacial (CAE) não foi rejeitada, mostrando que o padrão espacial predominante foi o aleatório.

---

<sup>1</sup>Engenheiro florestal, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheira florestal, doutora em Ciências Florestais-Florística e Estrutura Espacial de Florestas Tropicais, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>4</sup>Graduando em Ciências Biológicas, Centro Universitário do Norte, Manaus, AM.

Considerando as dez espécies focais, a CAE foi rejeitada apenas para duas espécies deste estudo, sendo elas *Licaria aritu* (112 indivíduos) e *Scleronema micranthum* (99 indivíduos), as quais mostraram um padrão agregado, a partir da escala, ou distância de 130 m. Conclui-se que grande parte das espécies florestais é generalista, sendo evidenciado pelo padrão de distribuição aleatório da comunidade vegetal.

**Palavras-chave:** K de Ripley, processo pontual, manejo florestal.

## Introdução

Conhecer o padrão espacial de espécies focais é vital para se entender como dada espécie usa os recursos disponíveis, de que forma esse recurso é importante e sua função no sucesso do estabelecimento e reprodução dessa espécie (CONDIT et al., 2000). Clark e Evans (1954) afirmam que as distribuições exibidas por populações em seu ambiente natural incluem uma infinita variedade de padrões e que é uma característica extremamente difícil de descrever em termos precisos. Os indivíduos de uma espécie ou população em uma área podem estar localizados ao acaso, em intervalos regulares ou agrupados formando manchas. Assim, no estudo do arranjo espacial de plantas em populações naturais, tem sido costumeiro distinguir três tipos de padrão básicos: o aleatório, o agregado ou agrupado e o regular ou uniforme. Objetivou-se, assim, analisar a distribuição espacial explícita de espécies florestais de interesse comercial.

## Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em área de Floresta de Terra Firme pertencente à Precious Woods Amazon Ltda. (PWA), localizada entre os municípios de Itacoatiara, Silves e Itapiranga. Na PWA



foram instaladas e mensuradas oito parcelas contínuas de 1 ha cada (100 m x 100 m), o que totalizou 8 ha (200 m x 400 m). Foram considerados todos os indivíduos arbóreos com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) maior ou igual a 10 cm, os quais foram marcados, identificados e tiveram suas coordenadas UTM (DATUM SAD 69) obtidas.

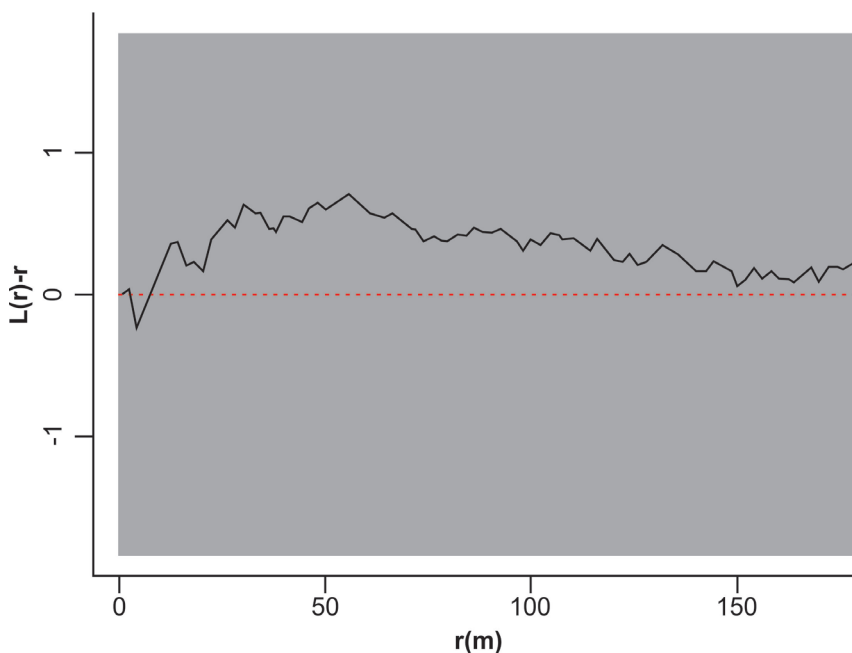
Para investigar o padrão espacial em cada área foi escolhida a Função *K* de Ripley (1977), uma ferramenta estatística apropriada para estudos sobre mapas de árvores. Foi utilizada a plataforma R e os pacotes *Maptools*, *Spatstat*, *Sp* e *Foreign* (R CORE TEAM, 2015).

## Resultados e Discussão

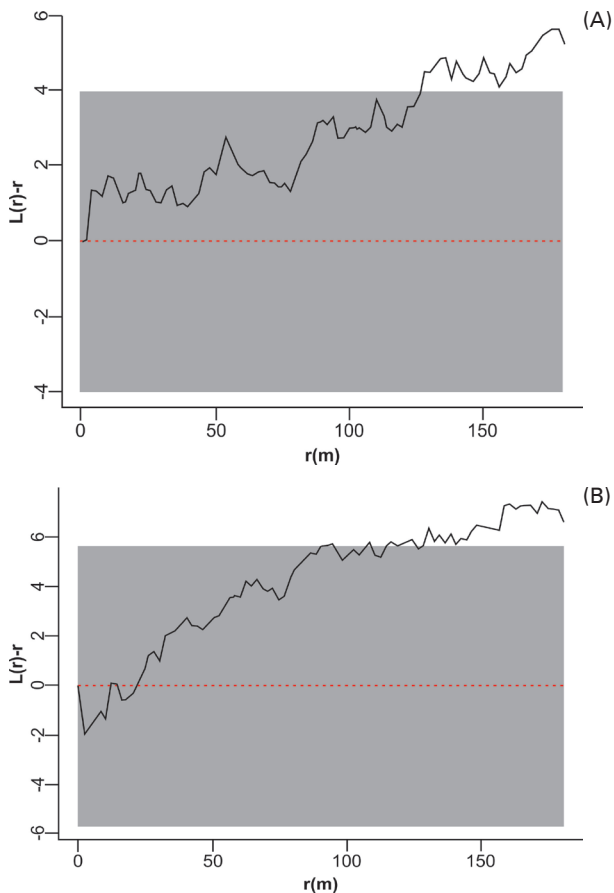
No estudo do padrão de distribuição na Comunidade Vegetal da PWA, a Completa Aleatoriedade Espacial (CAE) não foi rejeitada, sendo assim, o padrão espacial predominante foi aleatório (Figura 1). Para o estudo da distribuição espacial das espécies florestais foram utilizadas aquelas de interesse comercial que apresentaram abundância superior a 20 indivíduos. Adotou-se esse critério a fim poder melhor visualizar a distribuição espacial delas. Neste estudo, selecionaram-se dez espécies, a saber: *Ocotea neesiana*, *Licaria aritu*, *Scleronema micranthum*, *Protium puncticulatum*, *Mezilaurus itauba*, *Pithecellobium incuriale*, *Goupia glabra*, *Swartzia corrugata*, *Ocotea rubra* e *Hymenolobium modestum*.

Nos gráficos da função *K* de Ripley, a área em cinza, a partir do valor  $L(s) = 0$ , serve como referência também para os envelopes críticos da CAE; e as linhas tracejadas em vermelho servem para os modelos da CAE. A CAE foi rejeitada para duas espécies, sendo elas *L. aritu* e *S. micranthum* (Figura 2). O padrão espacial predominante dessas espécies foi classificado como agregado, a partir da escala, ou distância de 130 m. Assim, considerando-

-se que no manejo florestal se trabalha com grandes áreas de exploração, pode-se pressupor que há agregações de indivíduos dessas espécies a distâncias maiores que 130 m. Ao se buscar estudar essas espécies e, em especial, entender seus processos geradores da distribuição espacial, sugerem-se parcelas com no mínimo 130 m de raio ou largura, no caso de parcelas quadradas. Silva (2010), em um estudo de distribuição espacial no Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa, sugere parcelas maiores que 1,2 ha para estudos de distribuição espacial e dos processos geradores de tais distribuições.



**Figura 1.** Padrão de distribuição espacial da comunidade vegetal na PWA, Município de Silves, AM.  $L(r)-r$  (função K-Ripley transformada).



**Figura 2.** Padrão de distribuição espacial dos indivíduos de *Licaria aritu* (A) e (B) *Scleronema micranthum* na PWA. Município de Silves, AM.  $L(r)-r$  (função K-Ripley transformada).

## Conclusões

Na PWA, o padrão espacial predominante nessa floresta de terra firme foi o padrão aleatório. O padrão espacial predominante das espécies *L. aritu* e *S. micranthum* foi classificado como agregado, a partir da escala, ou distância de 130 m.

## Referências

CLARK, P. J.; EVANS, F. C. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. **Ecology**, v. 35, n. 4, p. 445-453, 1954.

CONDIT, R.; ASHTON, P.; BAKER, P. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. **Science**, v. 288, n. 5470, p. 1414-1418, May 2000.

R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2015. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em:

RIPLEY, B. D. Modelling spatial patterns. **Journal of Royal Statistical Society**, v. 39, n. 2, p. 172-212, 1977.

SILVA, K. E. da. **Florística e estrutura espacial**: 15 hectares de parcelas permanentes na floresta densa de terra firme na Amazônia Central. 2010. 103 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

# Caracterização de Solos em Floresta Ombrófila Densa de Terra Firme na Amazônia Central

Alacimar Viana Guedes<sup>1</sup>; Kátia Emídio da Silva<sup>2</sup>; Marciel José Ferreira<sup>3</sup>

## Resumo

Este estudo teve como objetivo caracterizar duas áreas, segundo a heterogeneidade ambiental, com foco nas variáveis granulométricas do solo e composição florística. O trabalho foi conduzido no Estado do Amazonas, nos municípios de Silves e Rio Preto da Eva. Parcelas contínuas de 8 ha (200 m x 400 m) foram implantadas em cada área, considerando-se o gradiente topográfico (platô/encosta/baixio), onde todos os indivíduos arbóreos com  $DAP \geq 10,0$  cm foram marcados, identificados e medidos. Foram coletadas 200 amostras de solo de 0 cm – 20 cm de profundidade por área para análise granulométrica. Em ambas as parcelas houve a dominância de espécies da família Lecythidaceae e dos gêneros *Eschweilera* e *Protium*. A classificação granulométrica de cada área apresentou ampla

---

<sup>1</sup>Engenheiro florestal, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheira florestal, doutora em Ciências Florestais-Florística e Estrutura Espacial de Florestas Tropicais, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro florestal, doutor em Ciências de Florestas Tropicais, professor-adjunto da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

variação ao longo do gradiente topográfico. A parcela localizada em Silves apresenta teores maiores da fração argila, enquanto a área localizada em Rio Preto da Eva apresenta teores maiores da fração areia.

**Palavras-chave:** gradientes, espécies arbóreas.

## **Introdução**

Entender os mecanismos responsáveis pela manutenção da alta diversidade biológica nos trópicos, resultante das interações espécie/ambiente, é fundamental para minimizar a escassez de informações no setor florestal e contribuir para restauração, conservação e uso múltiplo sustentável das florestas (LIMA et al., 2013; SILVA, 2010).

As características edáficas, em particular a textura do solo, em sítios na Amazônia Central têm sido relatadas como fator importante na determinação dos padrões de composição florística (BOHLMAN et al., 2008), devido à maior variação da textura do solo ao longo de gradientes topográficos em comparação com as variáveis químicas do solo (MARQUES et al., 2013).

Este estudo objetivou caracterizar duas áreas na Amazônia Central em relação a composição florística e variáveis granulométricas do solo ao longo de gradientes topográficos.

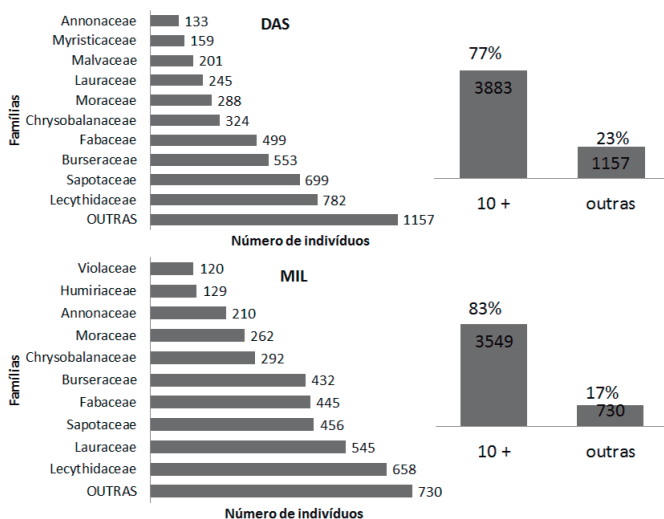
## **Material e Métodos**

Dois fragmentos florestais de floresta ombrófila densa de 200 m x 400 m foram selecionados e demarcados segundo as diretrizes de instalação de parcelas permanentes da Embrapa (SILVA, 2005), ambas localizadas no Estado do Amazonas, nos municípios de

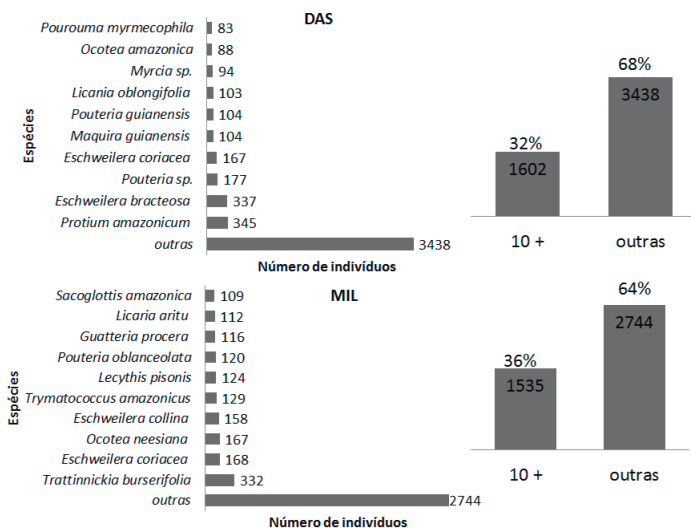
Rio Preto da Eva e Silves, em áreas do Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (DAS) e da Fazenda Dois Mil Madeiras (MIL). Todos os indivíduos arbóreos com DAP  $\geq 10$  cm foram inventariados. Realizaram-se 200 coletas de amostras simples de solo por área na profundidade de 0 cm – 20 cm, ao longo do gradiente topográfico apresentado na área, coletadas de maneira sistemática em espaçamento de 20 m x 20 m entre cada local de coleta. Posteriormente foram encaminhadas para análise.

## Resultados e Discussão

Em ambas as parcelas houve a hiperdominância da família Lecythidaceae (STEEGE et al., 2013); os mesmos padrões foram observados em um sub-bosque de terra firme no Estado do Amazonas por Oliveira e Amaral (2005) e Silva et al. (2011), com a maior ocorrência dos gêneros *Eschweilera* e *Protium* (LIMA, et al., 2012; SILVA et al., 2011) (Figuras 1 e 2).



**Figura 1.** As dez famílias com maior número de indivíduos em cada área de estudo.

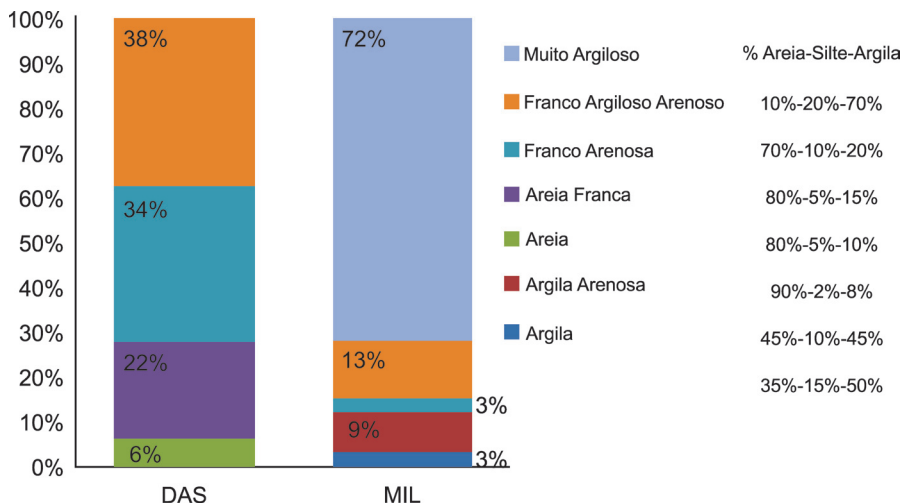


**Figura 2.** As dez espécies com maior número de indivíduos em cada área de estudo.

A parcela do Cedas caracteriza-se com teores maiores de areia em comparação com a parcela da MIL, que apresenta teores maiores da fração argila. As áreas mostraram uma ampla variação em suas classificações de textura do solo ao longo de um gradiente topográfico.

Padrões semelhantes de variação granulométrica do solo foram encontrados em um estudo realizado por Marques et al. (2013) na Amazônia Central, ao longo de um transecto de 850 m, abrangendo diferentes gradientes topográficos (platô, encosta e baixo).





**Figura 3.** Classificação granulométrica e suas proporções em cada área de estudo.

## Conclusão

A textura do solo, ao longo de um gradiente topográfico, mostrou ampla variação dentro e entre as duas florestas densas de terra firme estudadas.

A diversidade florística é diferente entre as duas áreas, apesar de serem representadas pelo mesmo conjunto de famílias, que variou segundo o grau de importância em cada local.

## Agradecimentos

Fapeam e Embrapa.

## Referências

BOHLMAN, S. A.; LAURANCE, W. F.; LAURANCE, S. G.; NASCIMENTO, H. E.; FEARNSIDE, P. M.; ANDRADE, A. Importance of soils, topography and geographic distance in structuring central Amazonian tree communities. **Journal of Vegetation Science**, v. 19, n. 6, p. 863-874, 2008.

LIMA, R.; NAKAJIMA, N. Y.; SAMPIETRO, J. A. Composição florística da regeneração natural em floresta ombrófila mista. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 11, Supl. 1, p. S113-S120, 2013.

LIMA, R. B. A.; SILVA, J. A. A.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, R. K. S. Fitossociologia de um trecho de floresta ombrófila densa na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uacari, Carauari, Amazonas. **Scientia Plena**, v. 8, n. 1, 2012.

MARQUES, J. D. O.; LUIZÃO, F. J.; TEIXEIRA, W. G.; ARAÚJO, E. M. Carbono orgânico em solos sob floresta na Amazônia Central. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 8., 2013, Salvador. **Pesquisa e inovação para o desenvolvimento do Brasil: anais**. Salvador: IFBA, 2013. p. 2.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 35, n. 1, p. 1-16, 2005.

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. do C. A.; OLIVEIRA, L. C. de; SILVA, S. M. A. da; CARVALHO, J. O. P. de; COSTA, D. H. M.; MELO, M. S.; TAVARES, M. J. M. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 68 p.

SILVA, K. E. **Florística e estrutura espacial**: 15 hectares de parcelas permanentes na floresta densa de terra firme na Amazônia Central. 2010. 89 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, K. E.; MARTINS, S. V.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SANTOS, N. T.; AZEVEDO, C. P. de; MATOS, F. D. de A.; AMARAL, I. L. do. Floristic composition and similarity of 15 hectares in Central Amazon, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 59, n. 4, p. 1927-1938, dic. 2011.

STEEGE, H. T.; PITMAN, N. C. A.; SABATIER, D.; BARALOTO, C.; SALOMÃO, R. P.; GUEVARA, J. E.; PHILLIPS, O. L.; CASTILHO, C. V.; MAGNUSSON, W. E.; MOLINO, J.-F.; MONTEAGUDO, A.; VARGAS, P. N.; MONTERO, J. C.; FELDPAUSCH, T. R.; CORONADO, E. N. H.; KILLEEN, T. J.; MOSTACEDO, B.; VASQUEZ, R.; ASSIS, R. L.; TERBORGH, J.; WITTMANN, F.; ANDRADE, A.; LAURANCE, W. F.; LAURANCE, S. G. W.; MARIMON, B. S.; MARIMON JUNIOR, B.-H.; VIEIRA, I. C. G.; AMARAL, I. L.; BRIENEN, R.; CASTELLANOS, H.; CÁRDENAS LÓPEZ, D.; DUIVENVOORDEN, J. F.; MOGOLLÓN, H. F.; MATOS, F. D. de A.; DÁVILA, N.; GARCÍA-VILLACORTA, R.; DIAZ, P. R. S.; COSTA, F.; EMILIO, T.; LEVIS, C.; SCHIETTI, J.; SOUZA, P.; ALONSO, A.; DALLMEIER, F.; MONTOYA, A. J. D.; PIEDADE, M. T. F.; ARAUJO-MURAKAMI, A.; ARROYO, L.; GRIBEL, R.; FINE, P. V. A.; PERES, C. A.; TOLEDO, M.; AYMARD C., G. A.; BAKER, T. R.; CERÓN, C.; ENGEL, J.; HENKEL, T. W.; MAAS, P.; PETRONELLI, P.; STROPP, J.; ZARTMAN, C. E.; DALY, D.; NEILL, D.; SILVEIRA, M.; PAREDES, M. R.; CHAVE, J.; LIMA FILHO, D. de A.; JORGENSEN, P. M.; FUENTES, A.; SCHÖNGART, J.; VALVERDE, F. C.; DI FIORE, A.; JIMENEZ, E. M.; PEÑUELA MORA, M. C.; PHILLIPS, J. F.; RIVAS, G.; ANDEL, T. R. van; HILDEBRAND, P. von; HOFFMAN, B.; ZENT, E. L.; MALHI, Y.; PRIETO, A.; RUDAS, A.; RUSCHEL, A. R.; SILVA, N.; VOS, V.; ZENT, S.; OLIVEIRA, A. A.; SCHUTZ, A. C.; GONZALES, T.; NASCIMENTO, M. T.; RAMIREZ-ANGULO, H.; SIERRA, R.; TIRADO, M.; MEDINA, M. N. U.; HEIJDEN, G. van der; VELA, C.

I. A.; TORRE, E. V.; VRIESENDORP, C.; WANG, O.; YOUNG, K. R.; BAIDER, C.; BALSLEV, H.; FERREIRA, C.; MESONES, I.; TORRES-LEZAMA, A.; GIRALDO, L. E. U.; ZAGT, R.; ALEXIADES, M. N.; HERNANDEZ, L.; HUAMANTUPA-CHUQUIMACO, I.; MILLIKEN, W.; CUENCA, W. P.; PAULETTO, D.; SANDOVAL, E. V.; GAMARRA, L. V.; DEXTER, K. G.; FEELEY, K.; LOPEZ-GONZALEZ, G.; SILMAN, M. R. Hyperdominance in the Amazonian tree flora. **Science**, v. 342, n. 6156, Oct. 2013

# Dinâmica do Carbono em Uma Floresta Manejada Comercialmente no Amazonas

Rosiele dos Santos Vasconcelos<sup>1</sup>; Celso Paulo de Azevedo<sup>2</sup>; Cíntia Rodrigues de Souza<sup>3</sup>; Mabiane Batista França Carreira<sup>4</sup>; Elias Lourenço Vasconcelos Neto<sup>4</sup>

## Resumo

Quantificar o estoque de carbono é fundamental para dimensionar o potencial de mitigação das florestas. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do sistema silvicultural policíclico na dinâmica de carbono de uma floresta manejada comercialmente no Amazonas. Os dados foram provenientes de medições dos indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 15 cm que foram identificados em 41 parcelas permanentes localizadas nas Unidades de Produção

---

<sup>1</sup>Engenheira florestal, mestre em Ciências Florestais e Ambientais, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheira florestal, doutora em Ciências de Florestas Tropicais, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>4</sup>Engenheira florestal, doutora em Ciências de Florestas Tropicais, professora da Faculdade Metropolitana de Manaus, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro florestal, mestre em Ciências Florestais e Ambientais, professor da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

Anual (UPAs) B, C e D da Empresa Mil Madeiras. De modo geral, o manejo aplicado não influenciou de maneira diferente as UPAs, a diferença nos estoques foi somente em função do tempo.

**Palavras-chave:** Amazônia, manejo florestal, mudanças climáticas.

## **Introdução**

Nas últimas décadas, as mudanças climáticas têm causado impactos sobre os sistemas naturais e humanos em todos os continentes e através dos oceanos. As evidências de impacto de mudanças climáticas são mais fortes e mais abrangentes para os sistemas naturais (IPCC, 2013). Segundo Santos (1996), o manejo adequado dos povoamentos florestais é uma alternativa de mitigação importante para que sejam transformados em sequestradores de carbono, sendo essa a principal alternativa para a área remanescente da Floresta Amazônica.

Nesse aspecto, o presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos de curto e médio prazo do sistema silvicultural policíclico, no estoque e dinâmica de carbono de uma floresta ombrófila densa de terra firme no Estado do Amazonas.

## **Material e Métodos**

Este estudo faz parte do TmFO (Tropical managed Forests Observatory ), rede pan-tropical. Neste trabalho foram inventariadas 41 parcelas permanentes de propriedade da empresa Mil Madeiras Preciosas Ltda., localizada no Município de Itacoatiara, Amazonas. Os dados são provenientes de parcelas permanentes das UPAs B, C e D. Quatro medições ocorreram na UPA B e três nas UPAs C e D. A exploração ocorreu em 1997 (UPAs B e C) e 1998 (UPA C). As parcelas foram implantadas com área

de 1 ha cada (100 m x 100 m) e dividida em 100 subparcelas de 10 m x 10 m, conforme a metodologia adotada por Silva e Lopes (1984). Todos os indivíduos arbóreos com DAP igual ou superior a 15 cm foram identificados e medidos.

Para determinação da biomassa seca acima do solo, foi utilizada a equação proposta por Chave et al. (2014):  $AGB_{est} = e^{(1,803 - 0,976 E + 0,976 \ln(\rho) + 2,673 \ln(D) - 0,0299 (\ln(D))^2)}$ .

Em que:

$AGB_{est}$  = Biomassa acima do solo

$\rho$  = Densidade básica ( $g/cm^3$ )

$d$  = DAP (cm)

$E$  = -0,118695844

Para o estoque de carbono considerou-se que 50% do peso seco de uma árvore correspondem ao carbono estocado:  $C = AGB_{est} \times 0,5$ .

Para observar o efeito da exploração florestal na comunidade remanescente, nos estoques de antes e depois da exploração, foi realizado o estudo do teste t de Student a 5% de probabilidade, realizado para amostras independentes (considerando o recrutamento e a mortalidade). Análises de variância com medidas repetidas no tempo (VON ENDE, 2001) foram realizadas para avaliar se o estoque em carbono dos anos 2001 e 2014, considerando ingresso e mortalidade, é influenciado pelas diferentes UPAs exploradas, com o passar do tempo.

## **Resultados e Discussão**

Para o estoque de carbono contido na floresta antes e depois da exploração para amostras independentes, somente os estoques de carbono de 2001 e 2014 na UPA C não apresentaram diferença

estatística significativa (Tabela 1), o conteúdo de carbono é igual estatisticamente às quantidades presentes na floresta antes da exploração desta. Na UPA B, um ano após a exploração, a diferença no estoque foi significativa a 1% de probabilidade; 17 anos após a exploração, a diferença estatística foi a 5%, podendo afirmar que, apesar de haver diferenças nos estoques, essa UPA apresentou recuperação quanto aos estoques de carbono. Na UPA D, ainda existem diferenças a 1%, mas os estoques apresentam tendência à recuperação.

**Tabela 1.** Comparação das médias pelo teste t de Student entre os estoques de carbono ( $t \cdot ha^{-1}$ ) dos anos antes e depois da exploração.

UPA	Antes e após exploração	Carbono ( $t \cdot ha^{-1}$ )	t	$\rho$
B	1996 x 1998	179,1 x 146,5	3,60**	0,0013
	1996 x 2001	179,1 x 144,3	3,75**	0,0009
	1996 x 2014	179,1 x 161,1	2,11*	0,0461
C	1997 x 2001	163,5 x 146,1	1,46ns	0,1558
	1997 x 2014	163,5 x 151,9	0,95ns	0,3517
D	1998 x 2001	203,5 x 21,7	4,09**	0,0003
	1998 x 2014	203,5 x 180,2	2,93**	0,0069

<sup>ns</sup>Não significativo; \*Significativo a 5%; \*\*Significativo a 1%.

Para medidas repetidas do estoque de carbono do povoamento total, posto que o nível de significância associado é 0,0001, pode-se concluir que o estoque de carbono não foi o mesmo nos dois momentos temporais. Na interação tempo x UPA, observa-se que essa interação não foi significativa, a influência do manejo florestal aplicado foi igual nas diferentes UPAs.

Resultados semelhantes foram encontrados por Souza (2012), que, ao estudar uma floresta manejada experimentalmente, observou tendência de aumento do carbono do povoamento



total com o passar do tempo, e, quanto à interação tempo x tratamento, o carbono total não sofreu influência significativa do tratamento com o passar do tempo.

## **Conclusões**

Nas UPAs B e D, 17 e 16 anos após exploração, o conteúdo de carbono é significativamente diferente do estoque antes da exploração. Em relação à UPA C, esta apresenta, estatisticamente, o mesmo estoque de carbono que continha antes da exploração, quando considerado o povoamento total. De maneira geral, o sistema de manejo aplicado não influenciou de modo diferente as UPAs B, C e D, a diferença nos estoques foi somente em função do tempo.

## Referências

CHAVE, J.; REJOU-MECHAIN, M.; BURQUEZ, A.; CHIDUMAYO, E.; COLGAN, M. S.; DELITTI, W. B. C.; DUQUE, A.; EID, T.; FEARNSIDE, P. M.; GOODMAN, R. C.; HENRY, M.; MARTINEZ-YRIZAR, A.; MUGASHA, W. A.; MULLER-LANDAU, H. C.; MENCUCCINI, M.; NELSON, B. W.; NGOMANDA, A.; NOGUEIRA, E. M.; ORTIZ-MALAVASSI, E.; PELISSIER, R.; PLOTON, P.; RYAN, C. M.; SALDARRIAGA, J. G.; VIELLEDENT, G. Improved allometric models to estimate the above ground biomass of tropical trees. **Global Change Biology**, v. 20, p. 3177-3190, 2014.

IPCC. **Intergovernmental Panel on Climate Change**. Working Group I Report "The Physical Science Basis". 2013. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em: 15 Jan. 2014.

SANTOS, J. **Análise de modelos de regressão para estimar a fitomassa da floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia brasileira**. 1996. 121 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. do C. A. **Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela EMBRAPA-CPATU na Amazônia brasileira**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1984. 36 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 33).

SOUZA, C. R. de. **Dinâmica de carbono em floresta explorada e em floresta nativa não explorada na Amazônia**. 2012. 115 f. Tese (Doutorado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

VON ENDE, C. N. Repetead-measures analysis: growth and other time dependent measures. In: SCHEINER, S. M.; GUREVITCH, J. (Ed.). **Design and analysis of ecological experiments**. Oxford: Oxford University Press, 2001. p. 134-157.

# Necromassa em Floresta Manejada e Floresta não Manejada no Amazonas

Filipe Campos de Freitas<sup>1</sup>; Celso Paulo de Azevedo<sup>2</sup>;

Cíntia Rodrigues de Souza<sup>3</sup>

## Resumo

A Amazônia tem recebido atenção especial com relação às mudanças climáticas devido a sua participação na dinâmica do carbono. A floresta pode remover e estocar em sua biomassa viva ou emitir carbono para a atmosfera a partir da decomposição do material vegetal morto (necromassa). O manejo florestal contribui para essa dinâmica produzindo maior quantidade de necromassa, também proporciona condições para o crescimento do povoamento. Assim, o objetivo deste trabalho será avaliar a produção de necromassa em uma floresta manejada, comparando-a com uma floresta não manejada, verificando se ambas apresentam comportamento semelhante na dinâmica de carbono que será emitido ou retirado da atmosfera a partir da decomposição da necromassa e do crescimento do povoamento.

---

<sup>1</sup>Engenheiro florestal, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheira florestal, doutora em Ciências de Florestas Tropicais, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

O estudo será realizado na área de manejo florestal pertencente à empresa Mil Madeiras Preciosas, Município de Itacoatiara, AM, e na área não manejada do Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa, pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental, no Município de Rio Preto da Eva, AM. Será realizado o inventário das árvores mortas (em pé e caídas) que apresentem diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 10 cm, assim como galhos a partir desse diâmetro. As estimativas de biomassa e carbono serão feitas a partir de modelos ajustados disponíveis na literatura.

**Palavras-chave:** madeira morta, carbono, manejo florestal, Amazônia.

## Introdução

As florestas tropicais têm sido estudadas intensivamente devido a sua grande importância no ciclo do carbono. Inicialmente funcionando como sequestradora de carbono, a floresta absorve e estoca carbono na forma de biomassa viva e depois o libera para a atmosfera pelo processo de decomposição da matéria orgânica morta, ou necromassa (LUYSSAERT et al., 2008). O balanço entre a quantidade de carbono que é estocada e a quantidade que é liberada para a atmosfera determina o papel de uma floresta como sumidouro ou fonte de carbono.

A necromassa refere-se à matéria orgânica morta presente nos ecossistemas florestais, provenientes de elementos vegetais (árvores mortas em pé ou caídas, galhos e pedaços de troncos mortos) em estágio inicial e avançado de decomposição (BROWN, 1997). Essa matéria orgânica morta é um componente importante do ciclo do carbono em florestas tropicais, onde sua quantificação oriunda dos inventários florestais torna-se cada vez mais importante, devido a sua forte ligação nas questões relacionadas ao efeito estufa e às mudanças climáticas.

Em florestas submetidas ao manejo florestal, espera-se que a produção de necromassa seja maior quando comparada a uma floresta não manejada, devido à abertura do dossel, ao maior número de clareiras com a derrubada das árvores, às atividades de arraste dos troncos. Palace et al. (2007) encontraram, em uma floresta manejada, uma produção de necromassa 50% maior em relação a uma floresta não manejada. Concomitantemente a isso, uma floresta manejada também pode proporcionar condições para crescimento do povoamento remanescente, a partir da dinâmica de sucessão dos indivíduos.

O manejo florestal, sendo a forma de se obter recursos naturais de uma floresta sem afetar o equilíbrio desta, deve buscar também atender a essa realidade. Com isso, o objetivo deste trabalho será avaliar a produção de necromassa em uma floresta manejada, comparando-a com uma floresta não manejada, verificando se ambas apresentam comportamento semelhante na dinâmica de carbono que será emitido ou retirado da atmosfera a partir da decomposição da necromassa e do crescimento do povoamento.

## **Material e Métodos**

A pesquisa será desenvolvida em duas áreas, uma submetida a práticas de manejo florestal, outra avaliada experimentalmente. A primeira pertence à empresa Mil Madeiras Preciosas, localizada no Km 227 da Rodovia AM-010, no Município de Itacoatiara, AM, com uma área total de 506.698,60 ha. A segunda área de pesquisa será o Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (Cedas), pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental, situada no Km 54 da Rodovia BR-174, Município de Rio Preto da Eva, AM. A floresta experimental compreende uma área de 400 ha de floresta primária, demarcada exclusivamente para estudos florestais e ecológicos.

Os inventários florestais da necromassa serão realizados em 20 parcelas amostrais, sendo 15 na área sob manejo florestal e 5 na área de floresta não manejada, todas distribuídas sistematicamente de forma a contemplar as variações de cada área. As parcelas instaladas em cada área serão de 1 ha (100 m x 100 m) subdivididas em 100 sub-parcelas de 10 m x 10 m, onde serão avaliadas todas as árvores mortas em pé ou caídas com DAP igual ou superior a 10 cm.

Para cada árvore dentro da unidade amostral serão observadas as seguintes variáveis: identificação botânica, em nível de espécie (quando possível); DAP para as árvores mortas em pé e caídas; comprimento das árvores ou troncos caídos, em metros.

As estimativas de biomassa e de carbono serão realizadas utilizando os modelos de Silva (2007):

$$PF = 2,2737 \times DAP^{1,9156} \quad (R^2 = 0,85)$$

$$PS = PF \times 0,592$$

$$C = PS \times 0,485$$

Em que:

PF = Biomassa fresca acima do nível do solo

PS = Biomassa seca acima do nível do solo

C = Carbono da vegetação acima do nível do solo

A área basal será obtida por meio das seguintes fórmulas:

$$g_i = \left( \frac{\pi \times DAP^2}{40.000} \right) \quad G = \sum_{i=1}^n g_i$$

Em que:

$g_i$  = Área da seção transversal individual ( $m^2$ )

DAP = Diâmetro à altura do peito (cm)

G = Área basal ( $m^2 \cdot ha^{-1}$ )

O volume individual (v) será obtido por meio da equação de Barbosa et al. (2009).

$$V = \left( \frac{\pi \times D^2}{4} \right) \times l$$

Em que:

V = Volume de cada peça ( $m^3$ ) por unidade amostral

D = Diâmetro médio (m) – Média entre as duas medidas das extremidades de cada peça ou, se árvore em pé, DAP

l = Comprimento (ou altura do fuste) em metro

## Resultados Esperados

Com a coleta e análise dos dados espera-se encontrar uma produção de necromassa maior na floresta manejada que na floresta não manejada, entretanto, considerando a dinâmica de crescimento de ambos os povoamentos, pode não haver diferença entre as duas áreas, ambas se apresentando como sumidouro de carbono.

## Referências

BARBOSA, R. I.; SILVA, L. F. S. G.; CAVALCANTE, C. O. **Protocolo necromassa: estoque e produção de liteira grossa**. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, Programa de Pesquisa em Biodiversidade, 2009. 24 p.

BROWN, S. **Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer**. Rome: FAO, 1997. 55 p. (FAO Forestry Paper, 134).

LUYSSAERT, S.; SCHULZE, E. D.; BORNER, A.; KNOHL, A.; HESSENMOLLER, D.; LAW, B. E.; CIAIS, P.; GRACE, J. Old-growth forests as global carbon sinks. **Nature**, v. 455, p. 213-215, 2008.

PALACE, M.; KELLER, M.; ASNEER, G. P.; SILVA, J. N. M.; PASSOS, C. Necromass in undisturbed and logged forests in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 238, p. 309-318, 2007.

SILVA, R. P. **Alometria, estoque e dinâmica da biomassa de florestas primárias e secundárias na região de Manaus (AM)**. 2007. 152 f. Tese (Doutorado em Ciências de Florestas Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.



# Resposta a Adubação e Espaçamento de Taxi-Branco para Produção de Energia na Amazônia Central

Francisco Itamar Gonçalves Melgueiro<sup>1</sup>; Celso Paulo de Azevedo<sup>2</sup>;  
Roberval Monteiro Bezerra de Lima<sup>3</sup>

## Resumo

O taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) possui boa adaptação a solos arenosos e pobres em nutrientes e é utilizado na recuperação de áreas alteradas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de *S. paniculatum*, sob diferentes espaçamentos e doses de adubação fosfatada para a produção energética no Município de Itacoatiara, AM. Conclui-se que não houve influência do fator espaçamento, dosagem de fósforo e da interação no crescimento em diâmetro, altura e volume. A dosagem de fósforo influenciou a produção de biomassa. A biomassa apresentou resultado significativo somente para o fator dosagem, com a maior produção de 90 g (85,56 Mg/ha) e 60 g (81,96 Mg/ha). Considerando todos os espaçamentos, o modelo que melhor se ajustou aos dados de biomassa em função

---

<sup>1</sup>Engenheiro florestal, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

da dosagem foi  $\text{Biom} = 46,6273 + 0,9839D - 0,0065D^2 - R^2 = 0,96$ . Só houve regressão para biomassa no espaçamento 2 m x 2 m,  $\text{Biom} = 49,6725 + 1,8226D - 0,0137D^2 - R^2 = 0,98$ . O melhor modelo ajustado para biomassa acima do solo foi dado pela equação  $\text{Ps} = -0,091850d + 0,424990d^2$ , com  $R^2$  ajustado de 94,28% e Syx de 11,13%. Com base no poder calorífico, a madeira foi considerada propícia para a produção de energia.

**Palavras-chave:** biomassa, poder calorífico, regressão.

## Introdução

A exploração seletiva e desordenada de florestas nativas vem ocasionando aumento significativo das áreas desflorestadas na região Amazônica, atingindo cerca de 4.571 km<sup>2</sup> na Amazônia Legal no ano de 2013 (INPE, 2013). O plantio de florestas faz-se com auxílio de adubação e espaçamento, que pode influenciar o desenvolvimento e a qualidade da madeira, é o método mais popular que se dispõe para melhorar a qualidade de sítio e aumentar o incremento anual.

Uma das espécies nativas promissoras para o plantio florestal é o *S. paniculatum* Vogel, pertencente à família Fabaceae. Ela possui boa adaptação a solos mais arenosos e pobres em nutrientes, sendo que, na Amazônia, é uma espécie encontrada em áreas de terra firme; a madeira possui características similares às do eucalipto, no que diz respeito ao poder calorífico e rendimento no processo de carbonização (LIMA, 2004).

O interesse pelo taxi-branco deve-se à madeira de boa qualidade para a produção de lenha e carvão, aliada à capacidade de associação com bactérias fixadoras de N atmosférico, rápido crescimento acompanhado de elevada produção de desrama de folhas, possibilitando acelerada formação de liteira, mesmo em

solos álicos de baixa fertilidade (DIAS et al., 1995). De acordo com o exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de *S. paniculatum* sob diferentes espaçamentos e doses de adubação fosfatada para a produção energética no Município de Itacoatiara, AM.

## Material e Métodos

A área de estudo situa-se no Município de Itacoatiara, AM, Km 201 da Rodovia estadual AM-010, entre as coordenadas 2° 56'20" S e 58° 55'42" W de propriedade da empresa Amaggi. O delineamento utilizado foi em parcelas subdivididas em blocos com três espaçamentos ( $E_1 = 2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ ;  $E_2 = 3 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ ; e  $E_3 = 4 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ ) e cinco níveis do fator dosagem ( $D_1 = 0 \text{ g}$ ;  $D_2 = 30 \text{ g}$ ;  $D_3 = 60 \text{ g}$ ;  $D_4 = 90 \text{ g}$ ;  $D_5 = 120 \text{ g}$ ), com 15 tratamentos.

O volume foi obtido pelo método de Smalian, no total foram abatidas 180 árvores, 4 árvores úteis por parcela, o diâmetro da ponta mais fina foi de 3 cm (SCOLFORO, 1998). As árvores foram compartimentadas em troncos, galhos e folhas. Dos compartimentos folhas e galhos retiraram-se amostras de 400 g do fuste. As amostras foram compostas por discos seccionados a 0% (base), 50% (meio do fuste) e 100% de altura (ápice), foram secas em estufa a 100 °C. A biomassa seca foi calculada conforme Soares et al. (2006). Oito modelos de regressão para biomassa foram ajustados. Aplicou-se o teste t de Student na análise da qualidade da madeira para energia.

## Resultados e Discussão

Estatisticamente a taxa de mortalidade, no crescimento em diâmetro, altura e produção em volume da espécie, não foi significativa ( $p > 0,05$ ). Para biomassa não houve interação entre

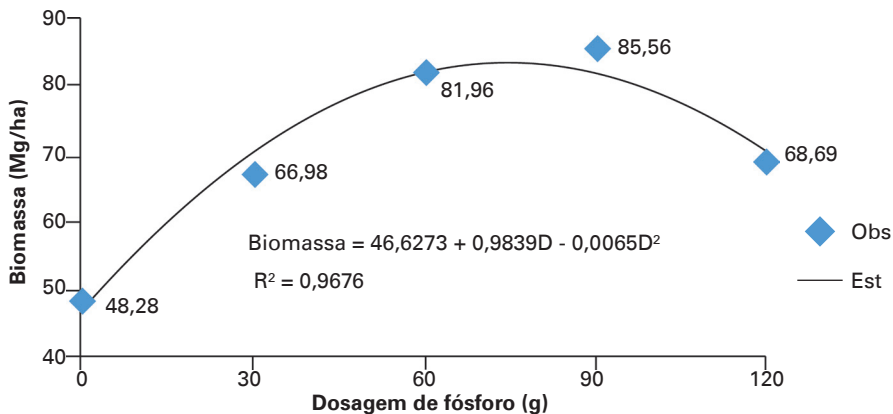
os fatores ( $p > 0,05$ ). Entretanto houve diferença para os níveis de dosagem de fósforo ( $p = 0,0022$ ). Constatou-se, na Tabela 1, que a maior produção de biomassa foi obtida ao adubar o plantio com 90 g e 60 g de fósforo. Souza e Lima (2012), estudando *S. paniculatum* com espaçamento de 3 m x 4 m, verificaram estoque de biomassa com média de 5,525 t/ha, aos 11 anos; com espaçamento de 3 m x 2 m, aos 13 anos, apresentou o estoque de biomassa média de 3,335 t/ha.

**Tabela 1.** Valores médios de biomassa em megagrama por hectare (Mg/ha) para *S. paniculatum* com cinco dosagens de fósforo (P), aos 5 anos de idade. Itacoatiara, AM, 2014.

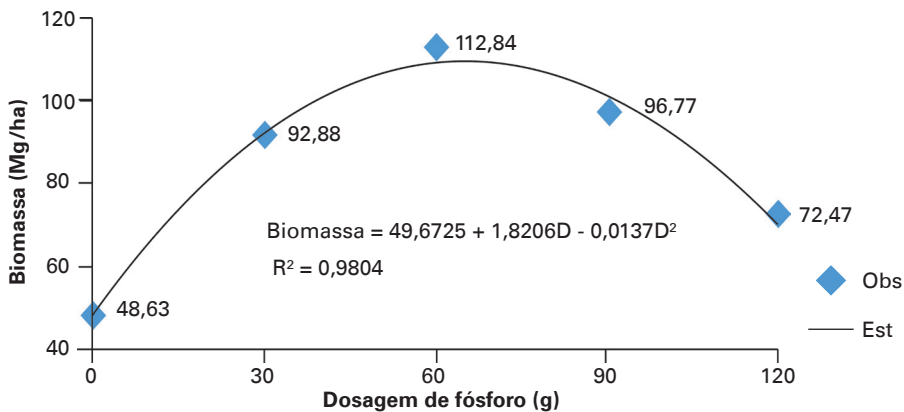
Dosagem de Fósforo	<i>S. paniculatum</i>
(g)	Biomassa média (Mg/ha)
90	85,56 a
60	81,96 a
120	68,69 a b
30	66,98 a b
0	48,28 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna (comparação entre doses) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao analisar a biomassa, houve regressão para os níveis de dosagem de fósforo ( $p < 0,05$ ) considerando todos os espaçamentos, explicados pela regressão quadrática (Figura 1). Observou-se que a melhor dosagem a ser aplicada é de 75,68 g de fósforo, que resultará em produção máxima de 86,83 Mg/ha. Houve regressão ( $p < 0,05$ ) das dosagens somente com o espaçamento 2 m x 2 m, explicada pela regressão quadrática (Figura 2). Observou-se que a melhor dosagem a ser aplicada é de 66,45 g de fósforo, o que resultará em produção máxima de 110,16 mg/ha.



**Figura 1.** Regressão da biomassa de *S. paniculatum* em função das doses de fósforo considerando todos os espaçamentos. Legenda: Mg = Megagrama (1 Mg = 10<sup>6</sup> g); D = Doses de fósforo.



**Figura 2.** Regressão de biomassa de *S. paniculatum* em função das doses de fósforo por espaçamento. Legenda: Mg = Megagrama (1 Mg = 10<sup>6</sup> g); D = Doses de fósforo.

Entre os modelos avaliados para estimar biomassa, o de Dissescu e Meyer (Modelo 2) foi o que melhor se ajustou aos dados e apresentou melhor distribuição dos resíduos com apenas uma variável independente, apresentando R<sup>2</sup>ajust de 94,28% e Syx

de 11,13% (Tabela 2). De acordo com estudos de Rossi et al. (2003), a análise dos modelos matemáticos ajustados para *S. paniculatum* para a produção volumétrica mostrou excelente ajuste, apresentando valores de  $R^2$  superiores a 99%, com o valor de 99,43 de  $R^2_{ajust}$  e  $S_{yx}$  9,32%. Na Tabela 3, encontra-se o Teste t de Student para densidade e poder calorífico. Observou-se, de acordo com os resultados obtidos, que o contraste foi significativo para a densidade básica e o poder calorífico ( $p < 0,05$ ), entretanto, para a densidade, as duas espécies não foram propícias; já para o poder calorífico, observou-se que o valor real foi superior ao valor de referência, o que torna a espécie propícia para produção de energia. Castro (2011) avaliou três clones de *Eucalyptus* spp. com idades de 3, 4, 5 e 7 anos, obtendo valores que variaram de 4.480 kcal/kg a 4.4719 kcal/kg. Souza e Lima (2012), estudando *S. paniculatum*, encontrou o valor de 4.414 kcal/kg, que se mostrou semelhante ao de Vale et al. (2000), que foi de 4.849 kcal/kg.

**Tabela 2.** Estimativas dos parâmetros dos modelos polinomiais ajustados e medidas de precisão para estimar biomassa acima do solo de *S. paniculatum*, aos 5 anos de idade, Itacoatiara, AM, 2014.

Nº	Equação	Coeficientes			F	R <sup>2</sup> ajust	S <sub>xy</sub>
		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$			
1	$Ps = \beta_0 + \beta_1 d^2$	-39,543800	8,363400	-	512,10*	75,37	11,54
2	$Ps = \beta_0 d + \beta_1 d^2$	-0,091850	0,424990	-	1385,02*	94,28	11,13
3	$Ps = \beta_0 d^{\beta_1}$	0,401930	2,014900	-	2229,00*	77,23	11,13
4	$\text{Ln } Ps = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln } d$	-0,969210	2,024420	-	697,10*	80,65	0,26
5	$Ps = \beta_0 + \beta_1 d^2 h$	7,656690	0,026922	-	586,31*	77,80	10,96
6	$Ps = \beta_0 d^{\beta_1} h^{\beta_2}$	0,144630	1,661320	0,73513	6522,07*	78,57	10,83
7	$\text{Ln } Ps = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(d^2 h)$	-1,984800	0,799100	-	677,51*	80,20	0,26
8	$Ps = d^2 (\beta_0 + \beta_1 h)$	0,286945	0,009914	-	2586,07*	77,84	10,98

Legenda: Ps = Biomassa seca;  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  e  $\beta_2$  = Parâmetros do modelo; Ln = Logaritmo neperiano; d = Diâmetro à altura do peito; h = Altura total; R<sup>2</sup>ajust = Coeficiente de determinação ajustado e S<sub>xy</sub> = Erro-padrão da estimativa; \* = Significativo a 5% pelo teste F.

**Tabela 3.** Teste t de Student para densidade básica ( $\text{g/cm}^3$ ) e poder calorífico superior (PCS  $\text{kcal/kg}$ ) de *S. paniculatum* (Valor de referência para densidade =  $0,65 \text{ g/cm}^3$  – Valor de referência para o poder calorífico =  $4.200 \text{ kcal/kg}$ ).

Espécie	Densidade ( $\text{g/cm}^3$ )			PCS ( $\text{kcal/kg}$ )		
	Média	Tcal	Qualidade	Média	Tcal	Qualidade
<i>S. paniculatum</i>	0,61	3,16*	N	4.280	3,12*	P

Legenda: N = Não propícia; P = Propícia e Tcal = Valor de t calculado.

## Conclusão

A biomassa apresentou resultado significativo somente para o fator dosagem com as doses de 90 g ( $85,56 \text{ Mg/ha}$ ) e 60 g ( $81,96 \text{ Mg/ha}$ ). Considerando todos os espaçamentos, o modelo que melhor se ajustou aos dados de biomassa em função da dosagem foi  $\text{Biom} = 46,6273 + 0,9839D - 0,0065D^2$  -  $R^2 = 0,9676$ . Só houve regressão para biomassa no espaçamento 2 m x 2 m,  $\text{Biom} = 49,6725 + 1,8226D - 0,0137D^2$  -  $R^2 = 0,9804$ . O melhor modelo ajustado para biomassa acima do solo foi dado pela equação  $\text{Ps} = -0,091850d + 0,424990d^2$ , com  $R^2$  ajustado de 94,28% e  $\text{Syx}$  de 11,13%. Com base no poder calorífico, a madeira da espécie *S. paniculatum* foi considerada propícia para a produção de energia.

## Agradecimentos

Ao Grupo André Maggi, pela disponibilidade da área experimental e pelo apoio logístico.

## Referências

CASTRO, A. F. N. M. **Efeito da idade e de materiais genéticos de *Eucalyptus* sp. na madeira e carvão vegetal**. 2011. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

DIAS, L. D.; BRIENZA JUNIOR, S.; PEREIRA, C. A. Taxi branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel): uma leguminosa arbórea nativa da Amazônia com potencial para recuperação de áreas degradadas. In: KANASHIRO, M.; PARROTA, J. A. **Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia**. Paris: Unesco, 1995. p. 148-153.

INPE. **Monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por satélite**: projeto PRODES. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/>> Acesso em: 7 jul. 2013.

LIMA, R. M. B. de. **Crescimento do *Sclerolobium paniculatum* Vogel na Amazônia, em função de fatores de clima e solo**. 2004. 194 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ROSSI, L. M. B.; SOUZA, C. R. de.; AZEVEDO, C. P. de. Crescimento inicial de espécies florestais em plantios na Amazônia Central. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9., 2003, Nova Prata, RS. **Floresta**: função social: anais. Nova Prata: Prefeitura Municipal: Câmara Municipal de Vereadores: Câmara da Indústria e Comércio, 2003. 1 CD-ROM.

SCOLFORO, J. R. **Biometria florestal 1**: medição e volumetria de árvores. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 310 p.

SOARES, C. P. B.; PAULA-NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa: UFV, 2006. 276 p.



SOUZA, L. A. de; LIMA, R. M. B. de. Avaliação da adaptabilidade e produtividade de plantios de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*) na região de Manaus e Iranduba, Amazonas. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 9., 2012, Manaus. **Anais...** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012. p. 69-77. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 100).

VALE, A. T.; BRASIL, M. A. M.; CARVALHO, C. M.; VEIGA, R. A. A. Produção de energia de fuste de *Eucalyptus grandis* Hill Ex-Maiden e *Acacia mangium* Willd em diferentes níveis de adubação. **Cerne**, v. 6, n. 1, p. 83-88, 2000.



# **Volumetria, Biomassa e Qualidade da Madeira de *Bertholletia excelsa* Bonpl. em Plantios Homogêneos na Amazônia Central**

Marrieth Nascimento de Souza<sup>1</sup>; Nabor da Silveira Pio<sup>2</sup>;  
Roberval Monteiro Bezerra de Lima<sup>3</sup>

## **Resumo**

O objetivo deste trabalho é analisar a volumetria, biomassa e qualidade da madeira de *Bertholletia excelsa* Bonpl. de diferentes idades em plantios localizados na Amazônia Central. O material utilizado na pesquisa será coletado em um plantio de castanheira localizado na Agropecuária Aruanã, Município de Itacoatiara, AM. A coleta de dados consiste na derrubada de dez árvores selecionadas aleatoriamente, sendo cinco árvores retiradas do plantio de 10 anos e cinco árvores do plantio de 15 anos. As árvores selecionadas serão cubadas pelo método de Smalian. Na análise do modelo de regressão, serão utilizados: coeficiente de determinação, erro padrão da estimativa, análise gráfica dos resíduos e significância dos coeficientes de regressão. Para análise de biomassa será feita seleção de equações de biomassa

---

<sup>1</sup>Engenheira florestal, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, professor da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

a partir de variáveis independentes e previamente definidas. A qualidade da madeira será avaliada por meio das propriedades físicas: teor de umidade, densidade básica e aparente, estabilidade dimensional; e mecânicas: compressão paralela e perpendicular às fibras, flexão estática e dureza Janka.

**Palavras-chave:** biomassa, poder calorífico, regressão.

## Introdução

A madeira esteve sempre ao alcance do homem desde os tempos antigos. Suas particularidades permitiram que ela fosse empregada ao longo da história por vários povos (BENEVENTE, 1995).

Diante dessa necessidade surgiu, então, o interesse pela utilização de espécies de rápido crescimento como fonte matéria-prima para obtenção de produtos sólidos de madeira, e, dessa forma, os plantios florestais, que inicialmente eram utilizados para suprir determinadas demandas de madeira, estão, cada vez mais, se configurando como a principal fonte de abastecimento de madeira para usos múltiplos na atualidade (ROCHA, 2000).

O desconhecimento das propriedades tecnológicas da madeira da espécie *B. excelsa* em estágio juvenil oriunda de plantios inviabiliza seu uso, impedindo-a de tornar-se utilizável comercialmente. Desta forma, é fundamental determinar as propriedades de resistência da madeira de *B. excelsa* nesse estágio, qualificando-a para usos alternativos e propiciando a garantia de competição para mercados. Logo, o objetivo deste trabalho é analisar a volumetria, biomassa e qualidade da madeira de *B. excelsa* de diferentes idades em plantios localizados na Amazônia Central.

## **Material e Métodos**

O material utilizado na pesquisa será coletado em um plantio de castanheira localizado na Agropecuária Aruanã, Município de Itacoatiara, AM. A coleta de dados consiste na derrubada de dez árvores selecionadas aleatoriamente, cinco delas retiradas do plantio de 10 anos e cinco, do plantio de 15 anos. As árvores selecionadas serão cubadas pelo método de Smalian.

### **Volumetria**

Após os ajustes dos modelos serão obtidos o coeficiente de determinação ajustado, o erro padrão da estimativa, o coeficiente de variação e valor de F. Simultaneamente ao ajuste dos modelos, será realizada a análise gráfica de resíduos, para verificar a ocorrência ou não de tendenciosidade nas estimativas da variável dependente volume.

Os critérios estatísticos são descritos da seguinte maneira:

- a) Coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj}$ )
- b) Erro padrão da estimativa ( $S_{yx}$ )
- c) Análise gráfica dos resíduos
- d) Significância dos coeficientes de regressão

Serão testados quatro modelos volumétricos de simples entrada com o DAP como variável independente e sete modelos volumétricos de dupla entrada com o DAP e altura (h) como variáveis independentes (Tabela 1).

Será realizado o teste F por meio da análise de variância (ANOVA) para avaliar o ajuste dos coeficientes de regressão à base dos dados nos modelos lineares e não lineares.

**Tabela 1.** Modelos matemáticos que serão testados para estimativa de volume comercial.

Nº	Formulação matemática	Modelo
1	$\text{vol} = \beta_0 + \beta_1 d^2$	Kopezky-Gehart
2	$\text{vol} = \beta_0 + \beta_1 d + \beta_2 d$	Hohenald e Krenn
3	$\ln \text{vol} = \beta_0 + \beta_1 \ln d$	Hush
4	$\ln \text{vol} = \beta_0 + \beta_1 \ln d + \beta_2 (1/d)$	Brenac
5	$\text{vol} = \beta_1 (d^2 h)$	Spurr $\beta_0$
6	$\text{vol} = \beta_0 + \beta_1 (d^2 h)$	Spurr Variável combinada
7	$\text{vol} = \beta_0 + \beta_1 h + \beta_2 d^2 + \beta_3 (d^2 h)$	Stoate
8	$\text{vol} = \beta_0 + \beta_1 d^2 + \beta_2 (d^2 h) + \beta_3 (dh^2) + \beta_4 h^2$	Naslund
9	$\text{vol} = \beta_0 + \beta_1 d + \beta_2 h + \beta_3 d^2 + \beta_4 (d^2 h) + \beta_5 (dh)$	Meyer
10	$\ln \text{vol} = \beta_0 + \beta_1 \ln d + \beta_2 \ln h$	Schumacher-Hall
11	$\ln \text{vol} = \beta_0 + \beta_1 \ln (d^2 h)$	Spurr

Em que:

vol = Volume da árvore

d = Diâmetro a 1,30 m do solo

h = Altura total

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$  e  $\beta_5$  = Coeficientes de regressão

## Biomassa

A biomassa foi coletada para os diferentes compartimentos das árvores, e esses compartimentos foram definidos de acordo com a literatura (SOARES et al., 1996).

As amostras serão secas em estufa a 105 °C até peso constante, no laboratório de tecnologia da madeira do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), a fim de se determinar a quantidade de água presente e a relação entre peso fresco e peso seco de todos os componentes.

Serão testados sete modelos matemáticos, relacionados na sequência, sugeridos por Higuchi e Carvalho Júnior (1994) como os mais utilizados para a obtenção de estimativas de biomassa (Tabela 2).

**Tabela 2.** Modelos matemáticos que serão testados para obtenção de estimativas de biomassa.

Nº	Formulação matemática
1	$p = \beta_0 dap^{\beta_1} \varepsilon$
2	$p = \beta_0 + \beta_1 dap + \beta_2 dap^2 + \varepsilon$
3	$p = \beta_0 + \beta_1 dap + \beta_2 dap^2 h + \varepsilon$
4	$p = \beta_0 + \beta_1 dap + \beta_2 dap^2 h + \varepsilon$
5	$p = \beta_0 + \beta_1 dap^3 + \beta_2 dap^2 h + \varepsilon$
6	$p = \beta_0 + \beta_1 dap^3 + \beta_2 h + \varepsilon$
7	$p = \beta_0 dap^{\beta_2} + h^{\beta_2} + \varepsilon$

Em que:

$dap$  = Diâmetro à altura do peito (1,30 m do solo)

$g$  = Área transversal individual

$h$  = Altura total (m)

$p$  = Peso seco ou verde da árvores individual (kg)

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$  = Coeficientes de regressão

$\varepsilon$  = Erro aleatório

## Propriedades físicas e mecânicas

As toras retiradas em campo serão enviadas ao Inpa para obtenção dos corpos de prova. As propriedades físicas (teor de umidade, densidade básica e aparente e estabilidade dimensional) serão testadas na Embrapa Amazônia Ocidental, e

as propriedades mecânicas (resistência à compressão paralela e perpendicular às fibras, resistência à flexão estática e dureza Janka) serão avaliadas no Laboratório de Tecnologia da Madeira da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Será utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) para se avaliar o grau de significância das variáveis analisadas e a variação existente entre as idades. Será realizada análise de variância e, quando significativa, aplicar-se-á o teste Tukey a 5% de probabilidade para a comparação de médias.

## **Agradecimentos**

À Ufam, ao Inpa, à Fazenda Aruanã e à Embrapa.



## Referências

BENEVENTE, V. A. Diretrizes gerais para indicação de madeira preservada nas edificações em madeira ainda na fase de projeto. In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E ESTRUTURAS DE MADEIRAS, 5., 1995, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 1995. p. 447-456.

HIGUCHI, N.; CARVALHO JÚNIOR, J. A. Fitomassa e conteúdo de carbono de espécies arbóreas da Amazônia. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X SEQÜESTRO DE CO<sub>2</sub>: UMA NOVA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS PARA O BRASIL, 1994, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: CVRD, 1994. p. 127-153.

ROCHA, M. P. ***Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus dunnii* Maiden como fontes de matéria prima para serrarias.** 2000. 185 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. Modelos para estimar a biomassa da parte aérea em um povoamento de *Eucalyptus grandis* na região de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 20, n. 2, p. 179-189, 1996.



# Volumetria, Biomassa e Qualidade da Madeira de *Hymenaea courbaril* L. Proveniente de Plantios na Amazônia Ocidental

Juliana Torres Silva<sup>1</sup>; Roberval Monteiro Bezerra de Lima<sup>2</sup>

## Resumo

Este trabalho tem por objetivo selecionar o modelo mais adequado para estimativa do volume e da biomassa aérea em plantios homogêneos de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.), bem como avaliar as propriedades físicas e mecânicas da madeira nas idades de 16 e 23 anos. Para o ajuste das equações de volume e biomassa, será aplicada técnica de regressão, tendo como critérios de seleção dos melhores modelos o maior coeficiente de determinação ajustado ( $R^2Aj$ ), menor erro padrão de estimativa ( $S_{yx}$ ) e a melhor distribuição gráfica dos resíduos. Para avaliação físico-mecânica da madeira serão realizados ensaios laboratoriais segundo a ABNT 7190/1997, cujos resultados serão analisados por meio do delineamento inteiramente casualizado e ANOVA com aplicação do teste Tukey a 5% de probabilidade para a comparação das médias.

**Palavras-chave:** volume, modelos, propriedades físicas e mecânicas.

---

<sup>1</sup>Engenheira florestal, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

## Introdução

Historicamente a exploração de madeira tropical no mundo tem se sustentado no desmatamento, gerando uma perspectiva crescente de declínio das florestas tropicais (FAO, 2012). Estimativas da FAO (2007) afirmam que, no futuro, a maior parte do suprimento de madeira virá de plantações, proporcionando um grande potencial de incremento da biodiversidade local e regional, promovendo uma função socioeconômica para a floresta e diminuindo a pressão sobre as florestas nativas (BRIENZA JÚNIOR et al., 2008).

Neste sentido, a precisão da avaliação quantitativa de estoques florestais é de fundamental importância para direcionar a matéria-prima aos diferentes usos. Marschner (1997) e Santana et al. (2008) alegam que a produção de um povoamento também é determinada pela eficiência de conversão da radiação solar em biomassa, influenciada pela disponibilidade de água, nutrientes e características genéticas. Essa diversidade de fatores, aliada à heterogeneidade dos componentes constituintes da madeira, implica diretamente nas características físicas e mecânicas, e conseqüentemente na trabalhabilidade e caracterização do uso final da madeira.

Com base nisso, o objetivo deste trabalho será avaliar a volumetria, biomassa aérea e qualidade da madeira da espécie *Hymenaea courbaril* L. proveniente de plantios de diferentes idades, a fim de caracterizar, comparar e indicar os melhores resultados a partir da análise das propriedades físicas e mecânicas da madeira e seleção do melhor modelo ajustado para a equação de volume e biomassa.

## **Material e Métodos**

O experimento será conduzido inicialmente nos plantios do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Município de Manaus, AM, Km 29 da Rodovia AM-010. Os plantios foram estabelecidos nos anos de 1992 e 1999, com espaçamentos 3,0 m x 3,0 m e 3,0 m x 4,0 m respectivamente.

### **Volumetria**

Será realizado inventário 100% e selecionados aleatoriamente dez indivíduos de cada plantio, totalizando 20 árvores para os procedimentos de abate e cubagem rigorosa, utilizando-se o método de Smalian em 0,0 m, 1,30 m e depois em intervalos regulares de 1,0 m até o final do fuste. Inicialmente serão testados dez modelos para a estimativa dos volumes, sendo estes ajustados para cada idade e posteriormente para as idades conjuntamente. Os dados serão tabulados na planilha eletrônica Microsoft Excel e submetidos a análises de regressão e demais análises gráficas conduzidas no software R. O critério de seleção do melhor modelo de estimativa volumétrica será determinado pelo maior coeficiente de determinação ( $R^2_{Aj}$ ), menor erro padrão de estimativa ( $S_{yx}$ ) e melhor distribuição gráfica dos resíduos.

### **Biomassa**

A biomassa aérea será quantificada pelo método destrutivo, compartimentando-se em folhas, galhos finos (< 5 cm), galhos grossos (> 5 cm) e fuste, com a coleta de amostras das respectivas partes mencionadas. Os ensaios para obtenção do teor de água e massa seca serão realizados no Laboratório de Estudos e Análises Florestais da Embrapa Amazônia Ocidental.

Para obter as estimativas de biomassa a partir das variáveis DAP e altura, serão ajustadas inicialmente seis equações no software R, visando à obtenção dos coeficientes de regressão, dos parâmetros estatísticos de comparação e da análise de resíduos. A seleção do melhor modelo será baseada nos seguintes critérios estatísticos: coeficiente de determinação ajustado, erro padrão da estimativa em porcentagem e análise gráfica de resíduos.

## **Qualidade da madeira**

Serão retiradas pranchas dos fustes de cinco árvores de cada plantio, de comprimento equivalente a 2,5 m entre os intervalos DAP – 50% da altura comercial. As pranchas serão utilizadas para a confecção dos corpos de prova para os ensaios das seguintes propriedades: teor de água, densidade, estabilidade dimensional, resistência à compressão paralela às fibras, resistência à compressão perpendicular às fibras, resistência à flexão estática e dureza Janka.

Todos os testes seguirão os procedimentos padrão da Associação Brasileira de Normas Técnicas (1997). Os testes físicos serão realizados no Laboratório da Embrapa Amazônia Ocidental e os mecânicos, no Laboratório de Tecnologia da Madeira da Universidade Federal do Paraná em Curitiba, PR, por meio de máquina universal de ensaios. Os resultados serão tabulados na planilha eletrônica Microsoft Excel e analisados no software R, tendo como delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para se avaliar o grau de significância das variáveis analisadas e a variação existente entre as idades, será realizada análise de variância e, quando significativa, será aplicado teste Tukey a 5% de probabilidade para a comparação de médias.

## **Agradecimentos**

Universidade Federal do Amazonas, Embrapa Amazônia Ocidental e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7190**: projeto estruturas de madeira. Rio de Janeiro, 1997.

BRIENZA JUNIOR, S.; PEREIRA, J. F.; YARED, J. A. G.; MOURÃO JUNIOR, M.; GONCALVES, D. de A.; GALEAO, R. R. Recuperação de áreas degradadas com base em sistema de produção florestal energético-madeireiro: indicadores de custos, produtividade e renda. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 4, n. 7, p. 197-219, jul./dez. 2008.

FAO. **Advisory committee on paper and wood products**. Shanghai, 2007. p. 2. Disponível em: <<http://www.fao.org/forestry/12711-0e94fe2a7dae258fbb8bc48e5cc09b0d8.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

FAO. **States of the world's forests**. Rome, 2012. p. 5. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/i3010e/i3010e.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2015.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2nd ed. San Diego: Academic Press Inc., 1997. 889 p.

SANTANA, R. C.; BARROS, N. F. de; LEITE, H. G.; COMERFORD, N. B.; NOVAIS, R. F. de. Estimativa de biomassa de plantios de eucalipto no Brasil. **Revista Árvore**, v. 32, n. 4, p. 687-696, jul./ago. 2008.



# Adaptabilidade e Estabilidade de Acessos de Feijão-Macuco (*Pachyrhizus* spp.) em Terra Firme e Várzea

Edinei Santos da Silva<sup>1</sup>; André Luiz Atroch<sup>2</sup>;  
César Augusto Ticona Benavente<sup>3</sup>

## Resumo

O feijão-macuco é uma leguminosa que produz raízes tuberosas alimentícias com elevado valor nutricional e adaptado à região Amazônica. No entanto, cultivares para terra firme e/ou várzea não têm sido identificadas consistentemente. Este estudo tem por objetivo avaliar a adaptabilidade e estabilidade fenotípica de 64 acessos de feijão-macuco a esses ambientes. Os experimentos serão realizados no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), nas estações experimentais de hortaliças “Alejo Von der Pahlen” e Ariaú, nos municípios de Manaus e Iranduba, respectivamente, de 2015 a 2017. O delineamento experimental será em látice quadrado, com quatro repetições e dez plantas por parcela. Os caracteres avaliados serão:

---

<sup>1</sup>Tecnólogo em Agroecologia, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Biólogo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador-adjunto, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM.

vagens, sementes e raízes. Das vagens serão considerados o número, o comprimento e a massa. Das sementes, a massa e a cor. Das raízes, massa planta<sup>-1</sup>, massa raiz<sup>-1</sup>, o peso específico, o formato e a cor da polpa. Será realizada a análise da variância conjunta, decompondo a interação genótipo x ambiente. Também será realizada a análise gráfica GGE Biplot, permitindo identificar acessos mais adaptados e estáveis a esses locais. Esses resultados permitirão recomendar e selecionar variedades para um programa de melhoramento.

**Palavras-chave:** interação GxE, Jacatupé, hortaliça não convencional, Amazônia.

## Introdução

Em meio aos recursos genéticos nativos da Amazônia, o feijão-macuco (*P. tuberosus*) se destaca por sua elevada produtividade de raízes comestíveis, mas é pouco utilizado pelos agricultores dessa região (NODA; KERR, 1983).

Nessa espécie têm destaque as raízes e sementes. A raiz tem de 9% a 12,5% de proteína e 54% de amido. Pode ser consumida in natura, cozida e como ração animal. Mas poderia ser utilizada para produção de etanol. Sua produtividade pode chegar até 70 t ha<sup>-1</sup> (BALBIN et al., 2005; NODA; KERR, 1983). Por outro lado, as sementes são citotóxicas, mas poderiam ter propriedade medicinal, inseticida e piscicida (KINUPP; LORENZI, 2014; NODA, S.; NODA, H., 1995).

Uma razão para que a espécie seja negligenciada seria a falta de variedades recomendadas para terra firme e várzea. Portanto, realizar estudos de interação genótipo x ambiente pode auxiliar no melhoramento do feijão-macuco, mas é preciso ter variabilidade genética. Atualmente, o Inpa possui um banco de germoplasma dessa espécie com 64 acessos, os quais têm sido mantidos por mais de 30 anos (NODA et al., 1991; NODA, S.; NODA, H., 1995).

Portanto, este projeto avaliará todos os genótipos de feijão-macuco do banco do germoplasma do Inpa, em terra firme e várzea, durante quatro anos. Para tanto serão realizadas análises de adaptabilidade e estabilidade utilizando três métodos i) decomposição da interação GxE da ANOVA, ii) Análise AMMI e iii) GGE Biplot (YAN; KANG, 2003). Espera-se identificar acessos com elevada adaptabilidade à terra firme e várzea e algum acesso com elevada estabilidade aos dois ambientes.

## **Material e Métodos**

Serão utilizados 64 acessos de feijão-macuco da coleção do Programa de Melhoramento Genético de Hortaliças do Inpa.

O experimento ocorrerá em duas áreas do Inpa. Uma na estação experimental de hortaliças, localizada no Km 14 da Rodovia AM-010, e outra na estação experimental do Ariaú, localizada no Município de Iranduba. A primeira área é de terra firme, e a segunda é de várzea. Antes da implantação dos experimentos serão realizadas análises químicas dos solos. Quatro experimentos serão conduzidos, um por ano: dois em várzea e dois em terra firme. Cada experimento seguirá o delineamento de látice 8 x 8, com quatro repetições e dez plantas por parcela, com espaçamento de 1 m x 0,5 m entre linhas e plantas respectivamente.

Os caracteres avaliados serão nas vagens, sementes e raízes. Das vagens se considerará o número, o comprimento e a massa. Das sementes, a massa e a cor; e finalmente nas raízes serão avaliados massa planta<sup>-1</sup>, massa raiz<sup>-1</sup>, peso específico, formato e cor da polpa. As vagens serão avaliadas semanalmente, e as raízes tuberosas, aos seis meses de cultivo.

A análise de estabilidade e adaptabilidade será realizada por três métodos, caso seja detectada o efeito da interação genótipo ambiente: i) Por decomposição da interação de genótipos dentro ambiente, considerando-se mais estável o genótipo que apresentar menor quadrado médio e não significativo pelo teste de F. Será considerado mais adaptado o genótipo com efeito significativo pelo teste de F e com maior média de produtividade dentro de um ambiente. ii) Análise AMMI (análise da interação dos efeitos multiplicativos e aditivos), que é a combinação da ANOVA com análise de componentes principais resultando em gráfico de simples interpretação por teoria de vetores (módulo, sentido, direção e ortogonalidade). Genótipos são representados por vetores, e ambientes, por pontos no espaço 2D. Quando os vetores têm maior módulo e estão na direção de um ambiente, indicam que são os mais adaptados a esse ambiente. Vetores pequenos perto da origem indicarão que são os mais estáveis. iii) Análise GGE Biplot, essa metodologia não considera a ANOVA, mas está baseada na análise de componentes principais considerando o modelo centrado no ambiente. Para tanto, os dados serão divididos pelo desvio-padrão de cada caráter. A interpretação é realizada seguindo o mesmo raciocínio da análise gráfica AMMI. Essas análises serão realizadas utilizando os softwares SAS 9.1.3 e os pacotes Agricolae e GGEbiplotGUI do R Core Team.

## **Resultados Esperados**

Identificar acessos superiores e estáveis de feijão-macuco, com adaptabilidade e estabilidade fenotípica para as condições edafoclimáticas de terra firme e várzea, no Estado do Amazonas.

## Referências

BALBIN, I. O.; VASQUEZ, O. D.; CARHUANCA, K. M.; SORENSEN, M.; KVIST, L. P. **El cultivo de chuín**: una alternativa para la seguridad alimentaria y recuperación de suelos degradados en la Amazonia Peruana. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 2005. 39 p.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768 p.

NODA, H.; BUENO, C. R.; SILVA FILHO, D. F. Genetic erosion threatens native Amazonian vegetable crops. **Diversity**, v. 7, n. 1-2, p. 62-63, 1991.

NODA, H.; KERR, W. E. The effects of staking and of pruning on the root production of yam bean (*Pachyrhizus tuberosus* Urban). **Tropical Grain Legume Bulletin**, v. 27, p. 35-37, 1983.

NODA, S. N.; NODA, H. O potencial do feijão-macuco (*Pachyrhizus tuberosus*) como fonte de alimentos aos agricultores tradicionais da Amazônia. **Horticultura Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 99, 1995.

YAN, W.; KANG, M. S. **GGE biplot analysis**. Boca Raton: CRC Press, 2003. 263 p.



# Avaliação de Plantas Poliploides de *Heliconia chartacea* var. **Sexy Pink**

Marcelo Domingues Martins Raizer<sup>1</sup>; Maria Teresa Gomes Lopes<sup>2</sup>;  
Regina Caetano Quisen<sup>3</sup>

## Resumo

O aumento da variabilidade genética em flores e plantas ornamentais pode ser obtido pela duplicação cromossômica via indução de poliploidia, fator importante no desenvolvimento de variedades comerciais para manter a competição nesse segmento produtivo. Neste sentido, o presente trabalho relata o projeto de pesquisa que está sendo desenvolvido com o objetivo de avaliar plantas de *Heliconia chartacea* var. **Sexy Pink** obtidas por poliploidização induzida in vitro quanto às características morfológicas, fisiológicas, citogenéticas e produtivas. As plantas estabelecidas na área da Embrapa Amazônia Ocidental serão avaliadas quanto ao nível de ploidia por meio da quantificação do número de cromossomos, caracterização da estrutura do limbo foliar, avaliação da densidade estomática

---

<sup>1</sup>Engenheiro-agrônomo, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Fapeam, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), professora da Universidade Federal do Amazonas., Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheira florestal, doutora em Agronomia (Morfogênese e Biotecnologia Vegetal), pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

e do tamanho das células-guarda dos estômatos por meio de microscopia, caracterização morfológica e agrônômica visando às características de interesse comercial. Espera-se, assim, obter genótipos poliploides caracterizados quanto ao nível de ploidia, caracterizar morfológicamente os genótipos poliploides quanto à produção de flores e identificar genótipos potenciais para aprimoramento de programas de melhoramento genético e posterior criação de novas variedades.

**Palavras-chave:** flores tropicais, poliploidia induzida, caracterização de germoplasma, descritores qualitativos.

## Introdução

As flores tropicais apresentam grande atrativo devido às características favoráveis à sua produção em escala, como: beleza, exotismo, cores, formas, resistência ao transporte e durabilidade pós-colheita.

No Estado do Amazonas, especificamente, o setor produtivo de flores e plantas ornamentais caracteriza-se como um setor ainda novo, imaturo e em fase de experimentação e consolidação profissional, no qual os produtores, em sua maioria, não têm capacitação para o atendimento específico do setor. Assim, considerando a necessidade de ações consistentes de pesquisa aplicada ao setor de flores e plantas ornamentais tropicais, em 2009, a Embrapa Amazônia Ocidental coordenou o Projeto de Pesquisa intitulado “Desenvolvimento de tecnologias para a produção de helicônias: novo segmento de mercado para o Amazonas”. Esse projeto, com auxílio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), teve como objetivo principal definir critérios para a produção de *H. chartacea* var. *Sexy Pink* nas condições ambientais do entorno de Manaus, desenvolvendo estudos de densidade e adubação



de plantios, definição de protocolos de micropropagação e indução de poliploidia para obtenção de variantes morfológicas dessa espécie. O produto dessa última ação foi a geração de uma população de plantas poliplóides, que, em razão da tenra idade e de já manifestarem características bastante interessantes e inovadoras, não puderam ser avaliadas dentro do período de execução do projeto. Desta forma, a coleção de plantas produzidas nessa última atividade foi plantada em área de pesquisa da Embrapa Amazônia Ocidental, sendo atualmente o objeto deste plano de tese.

## **Objetivo**

Determinar as características morfológicas, fisiológicas, citogenéticas e produtivas de interesse comercial de plantas de *H. chartacea* var. *Sexy Pink* obtidas por poliploidização induzida.

## **Material e Métodos**

O presente estudo está sendo desenvolvido nos laboratórios de Cultura de Tecidos de Plantas e de Fisiologia de Plantas pertencentes à Embrapa Amazônia Ocidental, localizados no Município de Manaus, Amazonas.

A coleção de 40 plantas de *H. chartacea* var. *Sexy Pink* foi plantada em 2011 no campo experimental sede da Empresa, onde as plantas são mantidas como matrizes. Essas plantas foram obtidas em experimento de indução à poliploidia *in vitro*, que consistiu na imersão de ápices caulinares de um único clone em diferentes concentrações de colchicina, multiplicados e enraizados *in vitro*, aclimatados em casa de vegetação.

Posteriormente, quando as plantas da coleção estavam com touceiras bem formadas, foram retirados rizomas de cada matriz e plantados em maio de 2014 em nova área em espaçamento de 3,0 m entre fileiras e 1,5 m entre plantas, com quatro repetições por matriz dispostas em blocos ao acaso.

Após o estabelecimento das plantas iniciaram-se as avaliações dos descritores morfológicos, baseadas em 52 descritores qualitativos e quantitativos, conforme sugerido por Guimarães (2011). Essas avaliações serão realizadas quinzenalmente por 18 meses.

Para verificar a existência de diferenças na estrutura do limbo foliar, densidade estomática e tamanho das células-guarda dos estômatos, serão coletadas três folhas completamente expandidas de cada planta, das quais serão isoladas amostras da face abaxial e adaxial, coradas para a montagem das lâminas em lamínula e resina sintética.

Para análise estatística dos dados será utilizada a análise de variância (ANOVA) e o teste de comparação de médias Skott-Knott, a 5% de probabilidade, no programa Sisvar versão 4.3. Os dados serão analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro Wilk.

Para determinar a metodologia mais adequada para a contagem do número de cromossomos, serão testados diferentes tratamentos, com duas repetições, cada uma composta por uma planta clone da planta-mãe (poliploides e controle). Os tratamentos seguirão a metodologia proposta por Guerra e Souza (2002).

O DNA dos diferentes genótipos parentais será extraído a partir de amostras de folhas jovens, utilizando-se o protocolo proposto por Doyle e Doyle (1991) com modificações propostas por Guimarães (2011). A quantificação do DNA será realizada

por eletroforese em gel de agarose a 0,8%, por comparação da intensidade de fluorescência de amostras de concentrações conhecidas e visualizada em transluminador de luz ultravioleta. A partir dos dados obtidos será construída uma matriz de similaridade genética com base no coeficiente de Jaccard, e para a construção do dendrograma será utilizado o método de agrupamento UPGMA.

## **Agradecimentos**

À Fapeam pela bolsa concedida, e à Embrapa Amazônia Ocidental pela infraestrutura.

## Referências

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v. 12, 13-15, 1991.

GUERRA, M.; SOUZA, M. J. de. **Como observar cromossomos: um guia de técnicas em citologia vegetal, animal e humana**. Ribeirão Preto: Fundação de Pesquisas Científicas de Ribeirão Preto, 2002. 132 p.

GUIMARÃES, W. N. R. **Marcadores moleculares e descritores qualitativos na caracterização de espécies de *Heliconia* (heliconiaceae)**. 2011. 113 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

# Caracteres Agronômicos e Industriais de Clones de Guaranazeiro

Natasha Veruska dos Santos Nina<sup>1</sup>; Valdir Florencio da Veiga Junior<sup>2</sup>;  
André Luiz Atroch<sup>3</sup>

## Resumo

O guaraná, entre muitas espécies amazônicas, possui potencial nacional e internacional, por ser a fonte vegetal com maior teor de cafeína e propriedades energéticas, medicinais e industriais. Verifica-se a necessidade de quantificação de substâncias de interesse industrial, como metilxantinas, relacionando-as à produtividade agrônômica. Nesse sentido, este trabalho visa selecionar clones de guaranazeiro com atributos desejáveis em relação a caracteres agronômicos e industriais em diferentes ambientes. Os experimentos serão conduzidos em campos experimentais da Embrapa nos municípios de Manaus, Rio Preto da Eva, Maués e Iranduba. O delineamento utilizado será de oito blocos casualizados com repetições de uma planta por parcela, espaçamento de 5 m x 4 m. Será avaliada a produção

---

<sup>1</sup>Engenheira-agrônoma, estudante em desenvolvimento de tese, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>2</sup>Químico, doutor em Química, professora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

<sup>3</sup>Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

de 32 clones, de 2015 a 2017. Serão colhidos frutos maduros e separadas amostras referentes a 200 g de sementes secas de cada clone/bloco. As análises serão realizadas em três extratos de frutos maduros, secos e triturados, de cada amostra. A determinação das metilxantinas será em triplicata pelo método de cromatografia líquida de alta eficiência. Estimar-se-á a variabilidade genética pela análise de variância e teste de médias de *Tukey*. Adaptabilidade, estabilidade, divergência genética, cálculo do dendrograma, e seleção pelo índice de *Mulamba-Rank*.

**Palavras-chave:** cafeína, adaptabilidade, estabilidade, metilxantinas, divergência genética.

## Introdução

O guaranazeiro (*Paullinia cupana* Kunt. var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) é uma trepadeira lenhosa nativa da Amazônia, da família Sapindaceae. A espécie foi domesticada pela comunidade indígena Saterê-Maué, na região de Maués, no Amazonas. O guaraná, entre muitas espécies amazônicas, possui potencial nacional e internacional, por ser a fonte do maior teor de cafeína e propriedades energéticas, medicinais e industriais (MEHR et al., 1996). O Brasil é o único produtor comercial de guaraná, com 3.794 t/ano, com produção comercial no Acre, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Bahia e Amazonas. Dos 22 municípios amazonenses, Maués é o maior produtor regional com metade da área plantada do estado (4.700 ha), com possibilidade de expansão do cultivo e produção, por ter elevada demanda que impulsiona a exploração comercial. Apesar de o Amazonas ser o segundo maior produtor mundial de guaraná, tem o maior valor agregado. A demanda crescente se deve à exportação, por parte das indústrias de refrigerante, de seus produtos à base de guaraná, na forma de xarope, bastão, pó, extrato para o consumo interno e externo, para

indústrias alimentícias, cosméticas e farmacêuticas. A Embrapa Amazônia Ocidental, por meio do Programa de Melhoramento Genético do Guaranazeiro, desenvolve pesquisas, desde 1976, para seleção de plantas com alta produtividade, e já foram lançadas 18 cultivares até hoje. Estudos vêm sendo realizados em função de dados de produção, com a seleção de clones, genótipos e progênies em função de dados produtivos em Atroch et al. (2013), Nascimento Filho et al. (2009) e estudos de caracterização, extração e quantificação de cafeína no guaraná por Pelozo et al. (2008) e Schimpl et al. (2014). Verifica-se assim a necessidade de quantificação de substâncias de interesse industrial, relacionando-a à produtividade agrônômica. Neste sentido, este trabalho visa selecionar clones de guaranazeiro com atributos desejáveis em relação a caracteres agrônômicos e industriais em diferentes ambientes.

## **Material e Métodos**

Os experimentos serão conduzidos em campos experimentais da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, Rio Preto da Eva, Maués e Iranduba. Com solos classificados como Latossolo Amarelo, profundos, com teores elevados de alumínio trocável, textura argilosa a muito argilosa, ácidos, com pH variando de 3,5 a 4,7, com baixos teores de cálcio, potássio e fósforo e alta saturação de alumínio. O delineamento utilizado será de oito blocos casualizados com repetições de uma planta por parcela, espaçamento de 5 m x 4 m. O plantio foi realizado, em 2007, no início da estação chuvosa, de dezembro a março, com estacas de rametes de primeira geração. As adubações e os tratamentos culturais foram os usuais para a cultura, de acordo com as recomendações do Sistema de Produção de Guaraná. Será avaliada a produção de 32 clones, de 2015 a 2017, por meio do peso da biomassa fresca dos frutos maduros em (g), incluindo ráquis, pericarpo e sementes com arilo. Para obtenção do peso das sementes secas

faz-se a conversão pela relação (6:1) do peso da biomassa dos frutos maduros para o peso seco de sementes. Serão colhidos frutos maduros com coloração amarelo-avermelhada e com abertura da cápsula. Serão separadas amostras referentes a 200 g de sementes secas de cada clone/bloco para as análises. No Laboratório de Produtos Naturais da Universidade Federal do Amazonas (Ufam), os frutos serão secos em estufa a 40 °C e triturados em moinho. Três extratos de cada amostra serão obtidos, e as metilxantinas serão determinadas em triplicata pelo método de cromatografia líquida de alta eficiência CLAE-UV em UHPLC para análise de cafeína, teobromina e teofilina. Em função dos dados de metilxantinas, serão estimados os parâmetros de variabilidade genética pela análise de variância e teste de médias de Tukey, adaptabilidade e estabilidade, divergência genética pelo método da distância euclidiana média, dendrograma calculado com base na matriz de semelhança, pelo método de agrupamento UPGMA e a seleção pelo do índice de Mulamba-Rank (RESENDE, 2002). As análises de variância e teste de médias serão realizados pelo programa SAS e Genes 2009.



## **Referências**

ATROCH, A. L.; NASCIMENTO FILHO, F. J.; RESENDE, M. D. V. de. Seleção genética simultânea de progênies de guaranazeiro para produção, adaptabilidade e estabilidade temporal. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 4, p. 347-352, out./dez. 2013.

MEHR, C. B.; BISWAL, R. N.; COLLIS, J. L. Supercritical carbon dioxide extraction of caffeine from guarana. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 9, p. 185-191, 1996.

NASCIMENTO FILHO, F. J. do; ATROCH, A. L.; CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. Adaptabilidade e estabilidade de clones de guaraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 9, p. 1138-1144, set. 2009.

PELOZO, M. I. G.; CARDOSO, M. L. C.; MELLO, J. C. P. Spectrophotometric determination of tannins and caffeine in preparations from *Paullinia cupana* var. *sorbilis*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, n. 3, p. 447-451, 2008.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975 p.

SCHIMPL, F. C.; KIYOTA, E.; MAYER, J. L. S.; GONÇALVES, J. F. C.; SILVA, J. F.; MAZZAFERA, P. Molecular and biochemical characterization of caffeine synthase and purine alkaloid concentration in guarana fruit. **Phytochemistry**, v. 105, p. 25-36, 2014.

*Divulgação e acabamento*  
**Embrapa Amazônia Ocidental**



**Embrapa**

*Amazônia Ocidental*

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 12633