

Anais



VII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental

**Anais da VII Jornada de
Iniciação Científica da Embrapa
Amazônia Ocidental**

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

Anais da VII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental

*Luis Antonio Kioshi Aoki Inoue
Regina Caetano Quisen
Ronaldo Ribeiro de Moraes
Cheila de Lima Boijink
Editores Técnicos*

*Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2010*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

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

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*
Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*
Membros: *Aparecida das Graças Claret de Souza*
José Ricardo Pupo Gonçalves
Lucinda Carneiro Garcia
Luis Antonio Kioshi Inoue
Maria Augusta Abtibol Brito
Maria Perpétua Beleza Pereira
Paulo César Teixeira
Raimundo Nonato Vieira da Cunha
Ricardo Lopes
Ronaldo Ribeiro de Moraes

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*

Diagramação e arte: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

1ª edição

1ª gravação em CD-ROM (2010): 200

Todos os direitos reservados.

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

**CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Amazônia Ocidental.**

Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental (7. : 2010 :
Manaus).
Anais... / editores Luis Antonio Kioshi Aoki Inoue, Regina Caetano Quisen,
Ronaldo Ribeiro de Moraes e Cheila de Lima Boijink. – Manaus: Embrapa Amazônia
Occidental, 2010.
1 CD-ROM; 4^{ks} pol.

ISBN 978-85-89111-11-9

1. Pesquisa. 2. Desenvolvimento. I. Inoue, Luis Antonio Kioshi Aoki. II. Quisen,
Regina Caetano. III. Moraes, Ronaldo Ribeiro de. IV. Boijink, Cheila de Lima. V. Título.

CDD 501

Autores

Adriana Costa Gil de Souza

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Ana Maria Santa Rosa Pamplona

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Entomologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, ana.pamplona@cpaa.embrapa.br

Atmam Campelo Batista

Pós-graduando em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

Casley Borges de Queiroz

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Cheila de Lima Boijink

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

Cristiane Chagas da Silva

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Daphne Cristine Bertho da Silva

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, daphne.silva@cpaa.embrapa.br

Darssuellem Araújo Cavalcante

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Dayse Priscilla Amorim Sardinha

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, prisci_duda@hotmail.com

Diogo Matos dos Santos

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Edil Miranda Corrêa

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, edil.miranda@cpaa.embrapa.br

Elenice Martins Brasil

Bolsista apoio técnico, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Laboratório de Fisiologia de Animais Aquáticos, Manaus, AM.

Elisa Vieira Wandelli

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

Firmino José do Nascimento Filho

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

Francisca Sandra Menezes da Silva

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Francisco Célio Maia Chaves

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

Geraldo Max Linhares

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Géssica Nogueira da Silva

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, prisci_duda@hotmail.com

Gilvan Coimbra Martins

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

Gilvan Ferreira da Silva

Biólogo, D.Sc. em Microbiologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, gilvan.silva@cpaa.embrapa.br

Gilvana Figueira Gualberto

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Greicy Kelly Simão

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, greicy.simao@cpaa.embrapa.br

Irani da Silva de Morais

Assistente de Pesquisa, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, irani.morais@cpaa.embrapa.br

Isandro Cardoso Gomes

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, isandrocard@gmail.com

Ivanete Ferreira de Souza

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, ivanete.souza@cpaa.embrapa.br

Jasiel Nunes Sousa

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

Joanne Régis da Costa

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

José Nestor de Paula Lourenço

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

José Ricardo Pupo Gonçalves

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

Juciene Gama Cavalante

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, jucienecgama@gmail.com

Leda Maria Mota Barroso

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Lian da Silva Campos

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Luadir Gasparotto

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

Lucinda Carneiro Garcia

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

Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue

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

Luzenir Bispo dos Santos

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, luzenir.santos@cpaa.embrapa.br

Maira Brilhante Mendonça

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Marcelle Larissa Correa

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Maria Geralda de Souza

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

Mônica Cortez Pinto

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, monicaczgeo@gmail.com

Nelcimar Reis Sousa

Engenheira agrônoma, D. Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, nelcimar.sousa@cpaa.embrapa.br

Rafaella Barbosa Correa

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, rafa-girl22@.com.br

Railma Pereira de Moraes

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Mestranda em Ciências Ambientais e Sustentabilidade da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas (Ufam), Manaus, AM.

Regina Caetano Quisen

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

Roberval Monteiro Bezerra de Lima

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

Rodrigo Fernandes de Souza

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, rodrigo_asle@hotmail.com

Rogério Eiji Hanada

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Biotecnologia, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Centro de Pesquisas de Produtos Florestais, Divisão de Tecnologia Aplicada, Manaus, AM.

Rogério Perin

Zootecnista, D.Sc. em Sistema de Produção Animal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, rogerio.perin@cpaa.embrapa.br

Rômulo Veiga Paixão

Bolsista de Iniciação Científica, Pibic/CNPq/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, rvp1791@hotmail.com

Ronaldo Ribeiro de Moraes

Biólogo, D.Sc. em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, ronaldo.morais@cpaa.embrapa.br

Rosângela dos Reis Guimarães

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

Silas Garcia Aquino de Sousa

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

Tassiana Pinto Goudinho

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, tassi_goudinho@yahoo.com.br

Willer Hermeto Almeida Pinto

Geógrafo, D. Sc. em Geografia Física, técnico em geoprocessamento do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Manaus, AM, willer_hp@yahoo.com.

William Sandro da Cunha Miranda

Bolsista de Iniciação Científica, Paic/Fapeam/Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Apresentação

Com o objetivo de despertar e incentivar a vocação científica em acadêmicos vinculados a cursos de graduação, o Programa de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental, em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), proporciona a estudantes de graduação aprendizagem de técnicas e métodos científicos, necessários ao desenvolvimento de um projeto de pesquisa de maneira organizada, sob a orientação de um pesquisador da Unidade.

E como forma de valorizar e divulgar essa atividade estudantil, o Comitê de Bolsistas e Estagiários (Cibe) realiza anualmente o Seminário de Iniciação Científica, que proporciona aos bolsistas Pibic/CNPq e Paic/Fapeam a oportunidade de apresentar e discutir os resultados obtidos em seus trabalhos, ampliar o conhecimento sobre as diversas áreas de atuação da Unidade e trocar experiências com outros estudantes e pesquisadores.

Como registro da VII edição deste evento, resultado de muito empenho, dedicação, seriedade e compromisso dos estudantes e pesquisadores orientadores, este documento reúne os resultados de 21 trabalhos desenvolvidos pelos bolsistas.

Por fim, a qualidade dos trabalhos nesta publicação representa, além dos conhecimentos gerados, a colaboração da Embrapa Amazônia Ocidental na formação de recursos humanos no Amazonas, contribuindo efetivamente para iniciação científica, formação acadêmica e profissional dos estudantes.

Luis Antonio Kioshi Aoki Inoue
Coordenador da Iniciação Científica

Sumário

Sessão I – Floresta

Avaliação da Estrutura e Dinâmica Populacional da Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) e Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet) no Amazonas..... 17

Isandro Cardoso Gomes; Silas Garcia Aquino de Sousa; José Nestor de Paula Lourenço

Avaliação do Plantio de Mogno (*Swietenia macrophylla*) em Capoeira na Fase Inicial de Regeneração..... 21

Lian da Silva Campos; Silas Garcia Aquino de Sousa; Lucinda Carneiro Garcia

Definição de Métodos para Superação de Dormência em Sementes de Piquiá (*Caryocar villosum*) Caryocaraceae..... 27

Leda Maria Mota Barroso; Lucinda Carneiro Garcia; Silas Garcia Aquino de Sousa; Railma Pereira Moraes

Levantamento das Espécies Florestais na Área da Trilha da Reserva para Pesquisas Florestais da Embrapa Amazônia Ocidental..... 32

Tassiana Pinto Goudinho; Rosângela dos Reis Guimarães; Géssica Nogueira da Silva; Ana Maria Santa Rosa Pamplona

Métodos para Produção de Mudanças de Taxi-Branco e Castanheira-do-Brasil em Condições de Viveiro na Amazônia..... 36

Juciene Gama Cavalante; Roberval Monteiro Bezerra de Lima; Luzenir Bispo dos Santos⁹

Predição do Comportamento da Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) com o Uso do Programa Plantgro em Sete Sítios na Amazônia..... 47

Luzenir Bispo dos Santos; Roberval Monteiro Bezerra de Lima

Sessão II – Gestão Ambiental

Educação Ambiental para o Público Embrapa & Escola.....61

Géssica Nogueira da Silva; Rosângela dos Reis Guimarães; Ana Maria Santa Rosa Pamplona; Tassiana Pinto Goudinho

Gestão Ambiental e Plano de Manejo para o Campo Experimental da Sede da Embrapa Amazônia Ocidental.....67

Mônica Cortez Pinto; Gilvan Coimbra Martins; Willer Hermeto Almeida Pinto

Promoção da Educação Ambiental por Meio de Ações Comunicacionais na Embrapa Amazônia Ocidental.....71

Greicy Kelly Simão; Joanne Régis da Costa

Sessão III – Genética e Melhoramento

Avaliação de Genótipos de Feijão-Caupi em Ecossistema de Várzea no Estado do Amazonas.....77

Rafaella Barbosa Correa; José Ricardo Pupo Gonçalves

Isolamento e diversidade genética de isolados de *Moniliophthora perniciosa* oriundos de tecidos infectados de *Theobroma ssp*.....83

Diogo Matos dos Santos; Maria Geralda de Souza; Nelcimar Reis Sousa; Gilvana Figueira Gualberto; Adriana da Costa Gil de Souza; Edil Miranda Corrêa; Gilvan Ferreira da Silva

Diversidade Genética de *Mycosphaerella fijiensis* Revelada por Marcador ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*) Di e Tri- Nucleotídeos.....91

Rodrigo Fernandes de Souza; Luadir Gasparotto; Rogério Eiji Hannada; Nelcimar Reis Sousa; Gilvan Ferreira da Silva

Diversidade Intra e Interespecífica de *Paullinia* spp. com Base em Produtos Amplificados por ERIC-PCR e REP-PCR.....97

Daphne Cristine Bertho da Silva; Nelcimar Reis Sousa; Gilvan Ferreira da Silva; Firmino José Nascimento Filho

Estabelecimento In Vitro e Calogênese de Espécies Perenes Tropicais de Interesse Econômico.....101

Marcelle Larissa Correa; Regina Caetano Quisen

Identificação e caracterização de retrotransposons em *Mycosphaerella fijiensis*.....109

Rômulo Veiga Paixao; Casley Borges de Queiroz; Luadir Gasparotto; Nelcimar Sousa Reis; Gilvan Ferreira da Silva

Sessão IV – Pastagem

Ganho de Peso de Ovelhas em Pastagem de *Brachiaria brizantha*, Cultivar Xaraés, com e sem Suplementação Alimentar.....11

Geraldo Max Linhares; Rogério Perin; Jasiel Nunes Sousa

Superação de Vegetação Tamponante da Regeneração Natural de Pastagens Degradadas Pelo Plantio Adensado de Arbóreas Agroflorestais..... 11

Darssuellem Araújo Cavalcante; Elisa Vieira Wandelli

Sessão V – Piscicultura

Óleo de Alfavaca Utilizado como Anestésico para o Tambaqui (*Colossoma macropomum*)..... 125

Dayse Priscilla Amorim Sardinha; Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue; Cheila de Lima Boijink; Elenice Martins Brasil; Irani da Silva de Moraes; Ivanete Ferreira de Souza; Francisca Sandra Menezes da Silva; William Sandro da Cunha Miranda; Cristiane Chagas da Silva

Possível Uso de Quebra-Pedra (*Phyllanthus niruri*) como Imunoestimulante para Tambaqui (*Colossoma macropomum*) Criado em Tanque-Rede..... 131

Francisca Sandra Menezes da Silva; Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue; Cheila de Lima Boijink; Francisco Célio Maia Chaves; Irani da Silva de Moraes; Ivanete Ferreira de Souza; Dayse Priscilla Amorim Sardinha; William Sandro da Cunha Miranda; Cristiane Chagas da Silva

Uso de Noni (*Morinda citrifolia*) como Imunoestimulante para Tambaqui (*Colossoma macropomum*)..... 135

Ivanete Ferreira de Souza; Cheila de Lima Boijink; Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue; Francisco Célio Maia Chaves; Irani da Silva de Moraes; William Sandro da Cunha de Miranda; Cristiane Chagas da Silva; Francisca Sandra Menezes da Silva; Daise Priscila Amorim

Sessão VI – Plantas Mediciniais

Propagação Vegetativa de Óleo Elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) por Estaquia..... 139

Maira Brilhante Mendonça; Atmam Campelo Batista; Ronaldo Ribeiro de Moraes; Francisco Celio Maia Chaves

Sessão I – Floresta

Avaliação da Estrutura e Dinâmica Populacional da Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) e Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet) no Amazonas

Isandro Cardoso Gomes
Silas Garcia Aquino de Sousa
José Nestor de Paula Lourenço

Introdução

A fenologia é um ramo da ecologia no qual se estudam, por um período determinado, os fenômenos periódicos do ciclo de vida de espécies vegetais e suas relações com as condições do ambiente (MORELLATO, 1995). Assim, há necessidade de conhecer a biologia reprodutiva das plantas, sendo mais interessante as espécies de valor econômico, para que, por meio dessas informações, definam-se estratégias sustentáveis de uso, monitoramento dos impactos de exploração e também perpetuação de espécies. Nesse sentido, as atividades de pesquisa deste trabalho têm como prioridade a avaliação da fenologia reprodutiva da castanha-do-brasil e da andiroba no Amazonas, desenvolvida no âmbito do Projeto “Avaliação da estrutura e da dinâmica populacional da castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) e da andiroba (*Carapa guianensis* Aublet) no Amazonas”.

Material e Métodos

Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido em duas áreas do Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, (A60 02° 53' 27.7" Sul; 59° 59' 40.2" Oeste e SHIFT 02° 52' 56.3" Sul; 59° 59' 36.4" Oeste), e na Fazenda Aruanã, Rodovia AM-10, Km 213, Itacoatiara, AM; 03° 00' 29" Sul; 58° 49' 53" Oeste.

Coleta dos dados

Foram selecionados 20 indivíduos (andirobeiras) na área "A60", 20 indivíduos (castanheiras) na área "SHIFT" e 24 indivíduos (três matrizes clonais de castanha-do-brasil) na Fazenda Aruanã.

Selecionadas as matrizes, foram coletados os seguintes dados dendrométricos: estimativa da altura total (em metro), altura comercial ou primeira bifurcação (em metro), circunferência à altura do peito (CAP, em cm) e transformado em DAP (diâmetro à altura do peito, em cm); posição e forma da copa (de acordo com Synnott, 1979, modificado). Para georreferenciamento das parcelas permanentes foi utilizado o Sistema de Posicionamento Global (GPS). As observações fenológicas ocorreram semanalmente no sítio com andirobeiras e castanheiras, em Manaus, e quinzenalmente no sítio com castanheiras, em Itacoatiara.

As visitas fenológicas consistiram de coleta de dados sobre os eventos de floração e frutificação (fruto verde, fruto maduro e dispersão de frutos). Para visualização das fenofases, utilizaram-se binóculos e coletores sob as projeções das matrizes, e os dados coletados foram

anotados em fichas de campo e tabulados em planilhas do Excel 2007. Para análise dos dados, verificou-se o número de árvores que estavam em cada evento fenológico; posteriormente calculou-se a média de árvores no evento para cada quinzena dos meses, e, em seguida, calculou-se a porcentagem de indivíduos em cada fase fenológica.

Resultados e Discussão

Sítio Itacoatiara

Os resultados apresentados na Figura 1 mostram a curva de tendência de floração, em porcentagem, de três matrizes clonais (606, Aruanã e Santa Fé), marcadas e acompanhadas. O início de floração ocorreu no mês de setembro e o final de floração, no mês de março, o estágio "pico" de floração destas ocorreu no mês de dezembro, com 100% das árvores em plena floração. Observou-se que houve pico de floração dos clones Aruanã e Santa Fé em janeiro e fevereiro.

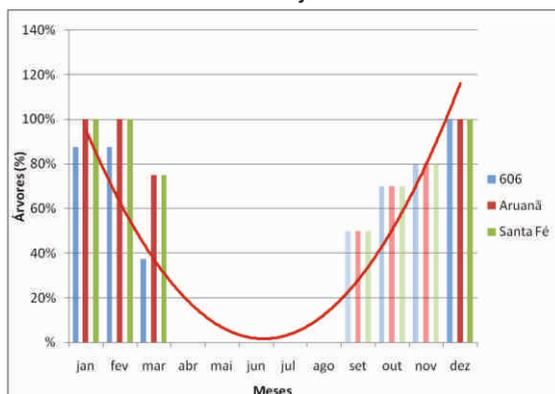


Figura 1. Curva de tendência de floração de três clones de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), Fazenda Aruanã, Itacoatiara, AM.

Na Figura 2, observa-se o início de desenvolvimento dos frutos. No mês de janeiro, 33% das árvores, e de fevereiro a maio, 88% das árvores apresentaram frutos verdes e houve uma queda para

60% no mês de junho. No mês de janeiro, 58% das árvores apresentaram frutos maduros, e a dispersão dos frutos ocorreu no mês de dezembro a abril, com alta dispersão no mês de fevereiro com 50% das árvores.

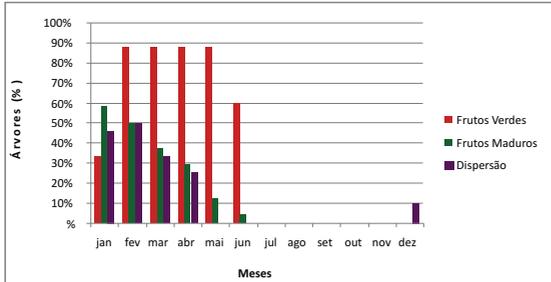


Figura 2. Porcentagem de árvores com frutos verdes, frutos maduros e dispersão de frutos. Colunas visíveis, dados observados. Colunas semitransparentes, previsão com base nas informações do produtor.

Foi observada a floração no período de janeiro a julho (Figura 3), com 66% das árvores apresentando floração no mês de janeiro e fevereiro e final de floração no mês de maio, com 3% das árvores, diferentemente das castanheiras do sítio de Itacoatiara, que no mesmo mês estava com quase 100% das árvores em florescimento.

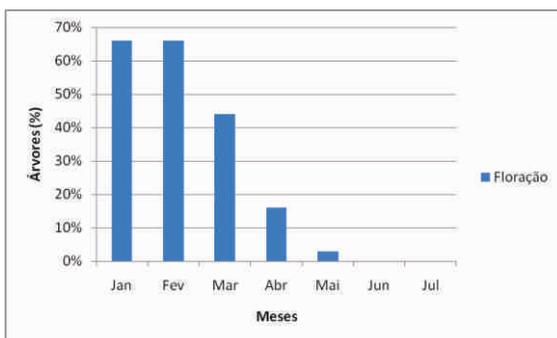


Figura 3. Porcentagem de castanheiras que apresentaram floração no período de janeiro a julho, em Manaus, AM.

Com relação à frutificação (Figura 4), observou-se que, no início de desenvolvimento dos frutos de castanha-do-brasil, no mês de janeiro, apenas 25%

das árvores apresentavam frutos verdes. Observou-se também que, no mesmo mês, 50% das árvores já apresentavam frutos maduros e 25% de frutos em dispersão, estendendo-se até o mês de maio.

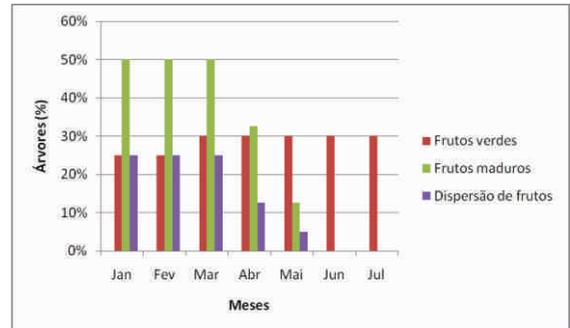


Figura 4. Porcentagem de castanheiras que apresentaram frutos verdes, frutos maduros e dispersão de frutos.

A floração das andirobeiras ocorreu no período de dezembro a junho, atingindo o estágio pico de floração no mês de fevereiro, com 95% das árvores. A frutificação ocorreu de março a julho, apresentando o pico de frutos verdes de 70% das árvores no mês de abril. Frutos maduros e dispersão dos frutos atingiram o estágio de pico no mês de maio, com 60% das árvores. Prance e Silva (1975) observaram floração no período de setembro a dezembro e maturação dos frutos de novembro a dezembro, em Manaus. Para Alencar (1979), na mesma região, a andiroba floresceu entre dezembro e março e frutificou entre março e abril.

Conclusões

No presente trabalho, os resultados obtidos são preliminares, ressalta-se, portanto, a necessidade de prosseguir com as observações dos eventos fenológicos por um período de quatro anos, pois provavelmente obter-se-ão resultados efetivos referente à fenologia reprodutiva das espécies estudadas.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa.

À Embrapa Amazônia Ocidental, em especial aos pesquisadores responsáveis pelos Sistemas Agroflorestais (SAFs), pelo apoio logístico e concessão da área de estudo.

Referências

ALENCAR, J.da C.; ALMEIDA, R.A.; FERNANDES, N.P. Fenologia de espécies florestais em floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 9, n. 1, p. 163-198. 1979.

MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: MORELLATO, P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. (Org.) **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**. Campinas: Unicamp, 1995. p. 37-41.

PRANCE, G. T., SILVA, M. F. *Árvores de Manaus*. Manaus: CNPq/INPA. 1975. 312 p.

SYNNOTT, T. J. **A manual of permanent plot procedures for tropical rainforests**. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1979. 67 p. (Occasional Paper, 14).

Avaliação do Plantio de Mogno (*Swietenia macrophylla*) em Capoeira na Fase Inicial de Regeneração

Lian da Silva Campos
Silas Garcia Aquino de Sousa
Lucinda Carneiro Garcia

Introdução

O mogno (*Swietenia macrophylla* King), da família Meliaceae, ocorre em toda a América do Sul e Central sob várias circunstâncias climatológicas, hidrológicas e edáficas. É uma espécie que ocorre em baixa densidade, normalmente um indivíduo adulto/ha (GROGAN et al., 2002). No mogno plantado principalmente em monocultivo, um dos principais problemas deve-se aos ataques sucessivos da mariposa *Hypsipyla grandella* Zell. Esta deposita seus ovos no meristema apical, e suas larvas abrem galerias no caule da planta, provocando a morte do ponteiro e estimulando o superbrotamento de galhos. Tais regenerações causam bifurcação abaixo de dois metros de altura do tronco, depreciando o valor comercial da madeira no mercado internacional. Esse fato pode ser considerado como um dos principais motivos que desestimulam o plantio comercial de mogno na Amazônia (GROGAN et al., 2002). Tais resultados foram obtidos, com 11% a 24%, de ataque aos plantios do mogno com diferentes espécies. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do mogno em sistema de policultivo através de arranjo agroflorestal com mogno protegido pelo ingá, monitorar o ataque da broca do caule, avaliando o crescimento do caule, em altura e diâmetro, e a taxa de sobrevivência.

Material e Métodos

Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido em uma área de agricultor rural, no Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim (PATM), zona rural do Município de Manaus, situado no Km 12 do ramal da Cooperativa, nas coordenadas geográficas 2° 50'19" S e 60° 09'38.9" W, com acesso pelo Km 21 da Rodovia BR-174 (entrada Manaus – BoaVista).

Sistemas de plantio

O mogno foi plantado em área preparada pelo processo do Projeto Tipitamba (corte e trituração da capoeira). Nessa área, foi plantado entre linhas do ingá (T1); nas faixas de capoeira a 2 m de altura (T2); e nas faixas de capoeira podada (T3).

O mogno e o ingá foram plantados simultaneamente. O plantio dentro da capoeira foi realizado com abertura de uma trilha de um metro de largura, e toda a vegetação foi cortada e deixada para a cobertura do solo. Em ambas as áreas, o plantio foi realizado no sentido norte-sul, e não foi utilizada nenhuma complementação de adubação de cova e cobertura.

Coleta de dados

Foram realizadas mensurações trimestrais para avaliar altura, diâmetro basal, sobrevivência das plantas e monitoramento de incidência de praga. A altura foi mensurada com auxílio de trena metálica em centímetro e depois convertida em metro. O diâmetro será mensurado com auxílio de paquímetro digital em milímetro e convertido em centímetro.

O incremento periódico em diâmetro basal e altura serão calculados com base nos dados coletados no trimestre anterior, determinados pela seguinte equação.

$$IP = Xf - Xi$$

Resultados e Discussão

Verificou-se que os tratamentos não influenciaram o crescimento do mogno em altura (Tabela 1); entretanto, observou-se tendência de maior crescimento em altura no tratamento T1, quando comparado com os tratamentos T2 e T3. Constatou-se diferença significativa, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey, entre as médias de crescimento dos tratamentos, em diâmetro à altura do peito (DAP). O tratamento T3 apresentou média de DAP inferior aos demais tratamentos.

Tabela 1. Médias de crescimento em altura total (m) e DAP (cm) para mogno em três condições de plantio na capoeira.

Período (jul/09 a jun/10)	T1		T2		T3	
	H (m)	DAP (cm)	H (m)	DAP (cm)	H (m)	DAP (cm)
1	1,92	1,61	1,66	1,19	1,66	1,15
2	2,20	1,61	1,90	1,49	1,91	1,36
3	2,66	1,87	2,51	1,91	2,30	1,72
4	2,91	2,24	2,73	2,37	2,52	1,91
5	3,09	2,73	2,76	2,61	2,66	2,29
Média	2,56	1,94 a	2,31	1,81 a	2,21	1,68 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Pela curva de crescimento em altura total (Figura 1), observou-se que, no período de um ano, os indivíduos de mogno, em todos os tratamentos, estavam com menos de 2 m de altura. No entanto, após 2 anos de idade, alguns indivíduos ultrapassaram 3 m de altura (jul/2010).

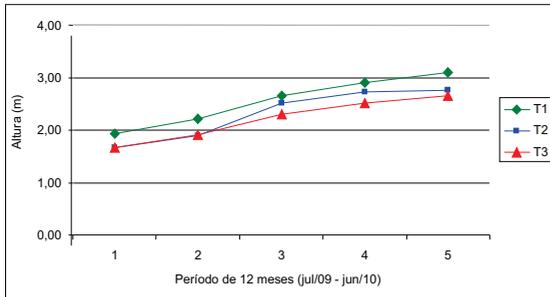


Figura 1. Curva de crescimento em altura total (m), para mogno, em três condições de plantio na capoeira.

Ressalta-se que esse fato pôde ser verificado com maior clareza no tratamento T1, que apresentou média em altura total de 3,09 m. Provavelmente isso ocorreu devido à espécie estar plantada nas entrelinhas do ingá, no espaçamento de 5 m x 5 m, enquanto que os indivíduos dos demais tratamentos estão submetidos na trilha estreita (largura de 1m) sombreada ou expostos ao sol (nas condições do tratamento T3). Pela curva de crescimento em DAP (Figura 2), verificou-se que, no início das observações em campo, os indivíduos de mogno, de todos os tratamentos, estavam com menos de 2 cm de diâmetro à altura do peito (DAP). Após o período de 12 meses, alguns indivíduos dos tratamentos T1 e T2 ultrapassaram 4 cm de DAP, e colaboram para médias de 2,7 e 2,6 cm em DAP, respectivamente. Verificou-se que o maior indivíduo do tratamento T3 apresentou 3,4 cm de DAP, e o menor, 1,32 cm; resultado este que possivelmente contribuiu para a média de 2,29 cm, no período de 12 meses (jun/10).

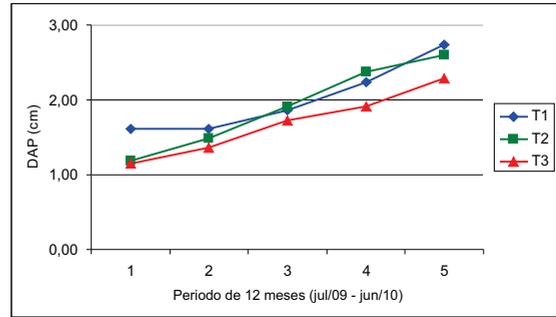


Figura 2. Curva de crescimento em DAP (cm), para mogno, em três condições de plantio na capoeira.

De acordo com a Figura 3, observa-se que todos os tratamentos apresentaram incremento em altura total de forma padronizada, isto é, apresentaram maior incremento no segundo período (outubro/2009); em seguida, decresceu do terceiro para o quarto período. Isso pode ser motivado por dois fatores: a) ataque de insetos (herbivoria); ou b) tratos silviculturais, como abertura das trilhas na capoeira, com corte da planta.

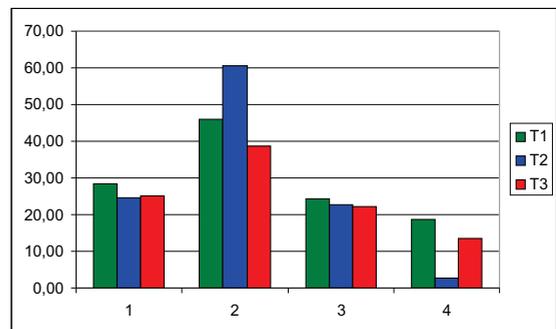


Figura 3. Incremento médio periódico trimestral, no período de jul/09 a jun/10, para crescimento em altura total (cm) em mogno na capoeira, em três tratamentos.

Em relação ao DAP (Figura 4), verificou-se que o tratamento T1 apresentou incremento durante todo o período monitorado, um padrão diferenciado de crescimento do DAP, quando comparado aos demais tratamentos. No tratamento T2, ocorreu crescimento até o terceiro período de

mensuração, incrementando de 3,04 cm para 4,60 cm, no quarto período decresceu, passando para 2,33 cm. Para o tratamento T3, o incremento nesse período foi semelhante à curva padrão de crescimento (sigmoide), cresceu de 2,14 cm para 3,60 cm; no terceiro período foi reduzido para 1,88 cm e voltou a crescer para 3,77 cm. Pela curva de tendência (Figura 5) dessa variável, observou-se que os incrementos dos tratamentos T1 e T3 colaboraram para uma curva de crescimento em ascensão. Essa tendência parece ser a mais provável para uma população jovem de plantas (5 anos) em crescimento.

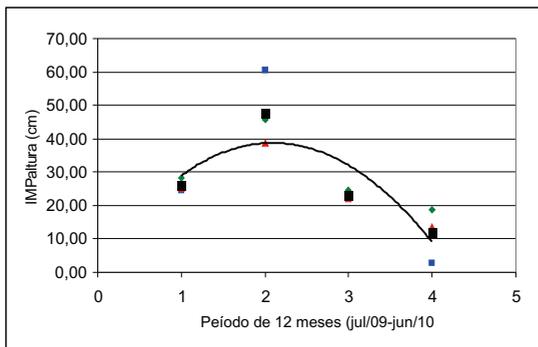


Figura 4. Curva de tendência do incremento periódico trimestral no período de jul/09 a jun/10, para altura de mogno, em três condições de plantio na capoeira.

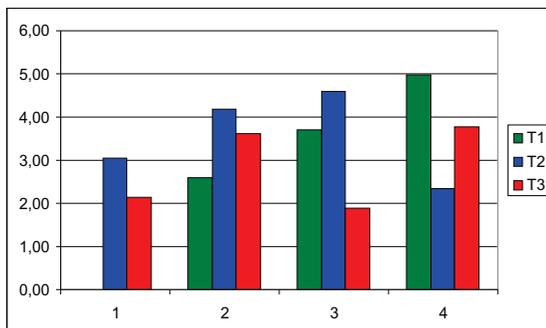


Figura 5. Incremento médio periódico trimestral, no período de jul/09 a jun/10, para crescimento em DAP (diâmetro a altura do peito) em mogno, em três condições de plantio em capoeira.

Foram observados, durante o primeiro período, índices de mortalidade, nos T1, T2 e T3, de 20%, 30% e 15%, respectivamente (Figura 6). Possivelmente a maior incidência de mortalidade no T2 foi por causa de maior sombreamento e trilhas muito estreitas dentro da capoeira, ocasionando mais competição por luz, nutrientes e água da vegetação da capoeira com as plantas de mogno. De acordo com observação de campo, deveria haver uma frequência de pelo menos duas ou três limpezas das trilhas, e a cada limpeza aumentar a largura das trilhas, para permitir maior entrada de luz e diminuir a competição por nutrientes, água e luz da capoeira em relação às plantas de mogno. Verificou-se que, no tratamento T1, 81% das plantas que sobreviveram obtiveram altura suficiente (2 m) para medições de DAP. Enquanto que no T2 e T3 essa variável (DAP) foi observada em 79% e 65% das plantas sobreviventes, respectivamente.

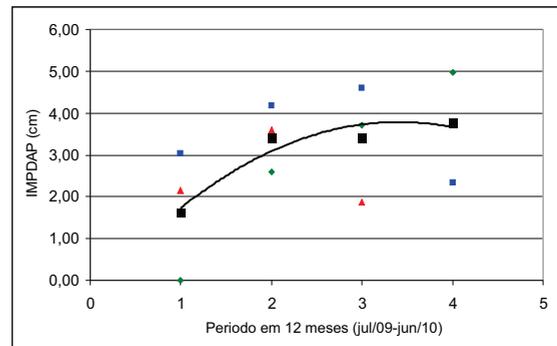


Figura 6. Curva de tendência de crescimento em DAP para mogno, em três condições de plantio na capoeira.

Em relação a *H. grandella*, verificou-se que os ataques no presente estudo foram menores do que os registrados pelos demais autores (NEVES, et al., 1993; SOUSA et al., 1996; MATOS, 2002; LOPES et al., 2000.; YARED e CARPANEZZI, 1981). Buscando reduzir os ataques da broca, foram testados

diferentes trabalhos com diferentes espécies. Tais resultados foram obtidos, com 11% a 24% de ataque, sendo todos os tratamentos consorciados.

Com base nos resultados preliminares deste ensaio, concluiu-se que o tratamento T1 foi o que apresentou melhor desempenho para as variáveis avaliadas. O tratamento T1, nas condições em que foi conduzido este ensaio, apresenta tendência de ser uma alternativa para o plantio.

Os tratos silviculturais das condições do tratamento T2 e T3 precisam ser melhorados para que essas condições de plantio possam representar mais alternativas de plantio de mogno na região.

Neste estudo, o ataque foi observado em 2% das plantas no tratamento consorciado (T1), o que vem corroborar com outros estudos em que o ingá funciona como barreira física, diminuindo o ataque da broca, evidenciando, assim, o plantio consorciado como possível alternativa ao controle dessa praga.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa. À Embrapa Amazônia Ocidental, em especial aos pesquisadores responsáveis pelos sistemas agroflorestais (SAFs), pelo apoio logístico e concessão da área de estudo.

Referências

GROGAN, J.; BARRETO, P.; VERISSIMO, A. **Mogno na Amazônia brasileira: Ecologia e perspectivas de manejo.** Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. Belém, 2002.

LOPES, J.C.A.; JENNINGS, S.B.; SILVA, J.N.M.; MATNI, N. **Plantio em clareira de exploração: uma opção para o uso e conservação do mogno (*Swietenia macrophylla* King).** Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2000. P 1-4 (Comunicado Técnico, 46).

MATOS, J.C.S. **Sistemas agroflorestais para a reabilitação de pastagens abandonadas na região de Manaus-AM.** 2002. 74p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.

NEVES, E.J.M.; MATOS, J.C.S.; CANTO, A.C.; SILVA, S.E.L. **Comportamento de espécies florestais a pleno sol e em linhas de enriquecimento em Manaus-AM.** In: Congresso Florestal Brasileiro, 7. & Congresso Florestal Panamericano, 1., Curitiba-PR, 1993, Anais. Curitiba, SBS/SBEF. 756p. v2. (Trabalhos voluntários e pôsteres).

SOUSA, S. G. A. DE; MATOS, J. C. DE S.; ARCODERDE, M.; WANDELLI, E. V.; PERIN, R.; FERNANDES, E. C. M. **Comportamento do mogno (*Swietenia macrophylla* King) em sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental.** In: Simpósio Internacional sobre Ecossistemas Florestais - FOREST'96, 4.:1996, Belo Horizonte, MG. Anais... v. 1. Belo Horizonte, MG: BIOSFERA, 1996, p.183-84).

YARED, J. A. G; CARPANEZZI, A. A. **Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método do "recru" e espécies promissoras.** Belém. Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. 1981. p 27. (Boletim de Pesquisa, 25).

Definição de Métodos para Superação de Dormência em Sementes de Piquiá (*Caryocar villosum*) Caryocaraceae

Leda Maria Mota Barroso
Lucinda Carneiro Garcia
Silas Garcia Aquino de Sousa
Railma Pereira Moraes

Introdução

O Brasil apresenta uma diversidade fantástica de oleaginosas nativas, além de algumas espécies promissoras em processo de domesticação; exceto, até então, para a produção de óleo. Várias espécies nativas dos biomas brasileiros são classificadas como oleaginosas úteis (ALMEIDA et al., 1998). Entre essas, destaca-se a espécie piquiá, por seu elevado teor de óleo e relatos de uso tradicional por comunidades rurais. A propagação do piquizeiro ocorre comumente por via sexuada. Entretanto, a espécie caracteriza-se por apresentar germinação lenta e desuniforme, em consequência de acentuada dormência das sementes. Pereira et al. (2004), trabalhando com sementes da espécie *Caryocar brasiliense*, afirmam que a propagação e o cultivo dessa espécie têm sido dificultados pela baixa e lenta germinação das sementes, podendo estender-se por um período de até um ano. Segundo os mesmos autores, a imersão das sementes em solução de ácido giberélico (GA₃) promove a quebra de dormência.

Material e Métodos

Área de coleta, beneficiamento e análises laboratoriais das sementes

As sementes de piquiá foram coletadas de matrizes em área de floresta natural, da sede da Embrapa Amazônia Ocidental (Trilha Florestal – Rodovia AM-010, Km 29), bem como no Parque Fenológico do DAS (BR-174, Km 54).

Após remoção da polpa dos frutos, as sementes foram beneficiadas com um facão para retirada do endocarpo, sendo

este muito espesso. A retirada das agulhas endocárpicas é um procedimento lento e trabalhoso devido à perfuração que causa nas luvas. Em seguida, usou-se uma tesoura de poda para a retirada do tegumento, processo que exige cuidado, a fim de não danificar a amêndoa (Figura 1).

Ao término do beneficiamento, iniciaram-se as análises laboratoriais, constituídas de: peso de mil sementes, número de sementes por quilo e determinação do grau de umidade inicial, em conformidade com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).



Figura 1. Fruto, semente com as agulhas endocárpicas e remoção do endocarpo e tegumento do piquiá.

Tratamentos pré-germinativos e semeadura

As sementes foram submetidas aos seguintes procedimentos para superação da dormência:

- **Secagem e remoção do endocarpo e tegumento** – Secagem natural, em ambiente coberto, por um período de 30 dias; em seguida, as sementes foram submersas em água por 24 horas, para reidratação.

- **Imersão em ácido giberélico (GA₃)** – Após os procedimentos de secagem, reidratação e remoção do endocarpo e tegumento, foram submetidas às concentrações de 300 mg e 500 mg de GA₃ em água, pelo período de 24 horas.

A semeadura foi efetuada em sementeiras contendo areia e serragem curtida, na proporção de 1:1, em condições de 50% de sombreamento e a pleno sol. O acompanhamento foi realizado a cada sete dias, com registro da

emergência das plantas, para cálculo do Índice de Velocidade de Emergência (IVE), sendo consideradas germinadas aquelas sementes que apresentaram, no mínimo, 0,5 cm de radícula. O trabalho foi conduzido no Viveiro Florestal da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, AM.

Parâmetros avaliados e procedimento estatístico

Os parâmetros avaliados foram os seguintes: percentagem total de germinação e IVE, de acordo com Popinigis (1985).

Para a avaliação estatística dos parâmetros estudados, os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 20 sementes por tratamento. Na verificação de diferenças significativas entre os tratamentos, foi usado o teste de Tukey, a 5% de significância, para comparação das médias dos diferentes tratamentos, segundo Banzatto e Kronka (1995).

Resultados e Discussão

Os dados das características físicas das sementes de piquiá encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características físicas de sementes de piquiá (*Caryocar villosum*).

Caraterísticas Físicas	Sementes
Teor de água das sementes	35%
Peso de 1.000 sementes	4.393 g
Número de sementes por quilo	228

Pôde-se constatar que, quando tratadas com GA₃ a 50% de sombreamento, as sementes estudadas apresentaram 58,75% de germinação (Tabela 2A).

Verificou-se que o tratamento das sementes com desponte no endocarpo, a pleno sol, destacou-se dos demais, com percentagem de germinação de 60,62%, valor considerado alto, quando se trata de espécie florestal (Tabela 2B).

Carvalho e Muller (2005), trabalhando com sementes da espécie desprovidas de endocarpo, obtiveram resultados relevantes de 76,5% de germinação; porém, quando não removido o endocarpo, o resultado foi de apenas 27% de germinação.

Por meio da análise de variância do fator sementes e GA₃, observou-se que houve influência significativa no tratamento com GA₃, usando somente a amêndoa, destacando-se o resultado de 64,37% de germinação das sementes (Tabela 2C).

Melo e Gonçalves (2001), trabalhando com sementes de pequi, tiveram resultados diferentes, nos quais afirmam que os inibidores de germinação estão localizados em parte do fruto, e não na semente. Dombroski (1997), trabalhando também com sementes de pequi, obteve resultados divergentes, sendo 15% de germinação nos frutos sem polpa; 23% naqueles sem polpa e com endocarpo aberto no orifício; 26% nos sem polpa e sem espinhos; 69% nos sem polpa, sem espinhos e com endocarpo aberto no orifício; e 56% nas sementes isoladas.

Tabela 2. A – Percentagem de germinação de sementes de piquiá submetidas à solução de GA_3 e ao fator sombreamento; B – Percentagem de germinação de sementes de piquiá, submetidas ao sombreamento, amêndoa e desponte; C – Percentagem de germinação de sementes de piquiá, submetidas a concentrações de GA_3 , amêndoa e desponte.

A

GA_3	Pleno sol	50% de sombreamento
Com GA_3	55,0 a A	58,75 a A
Sem GA_3	46,87 a A	36,25 b A

B

Sementes	Pleno sol	50% de sombreamento
Amêndoa	41,25 b A	47,50 a A
Desponte	60,62 a A	47,50 a A

C

Sementes	Com GA_3	Sem GA_3
Amêndoa	64,37 a A	39,37 b A
Desponte	49,37 a B	43,75 a A

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o IVE das plantas, verificou-se que nos fatores GA_3 e sombreamento a 50% houve diferença significativa. Observou-se que esse resultado foi semelhante ao encontrado para a percentagem de germinação das sementes da espécie quando submetidas ao mesmo tratamento (Tabela 3A).

Ressalta-se que o tratamento com a amêndoa a 50% de sombreamento destacou-se dos demais, obtendo resultado altamente significativo, com IVE de 0,45. Com relação a esse resultado, observou-se que ele divergiu daquele encontrado para a percentagem de germinação das sementes nas mesmas condições, em que o melhor tratamento foi o desponte, a pleno sol

(Tabela 3B).

Verificou-se que, no tratamento desponte do endocarpo, não houve diferença significativa para o IVE quando as sementes foram tratadas com GA_3 (Tabela 3C).

Tabela 3. A) Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plantas de piquiá, submetidas à concentração de GA_3 e ao fator sombreamento; B) Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plantas de piquiá, submetidas ao fator sombreamento, amêndoa e desponte; C) Percentagem de plantas emergidas, submetidas ao GA_3 , amêndoa e desponte.

A

GA_3	Pleno sol	50% de sombreamento
Com GA_3	0,36 a A	0,40 a A
Sem GA_3	0,21 b A	0,25 b A

B

Sementes	Pleno sol	50% de sombreamento
Amêndoa	0,34 a A	0,45 a A
Desponte	0,23 a A	0,19 B a

C

Sementes	Com GA_3	Sem GA_3
Amêndoa	0,49 a A	0,31 a B
Desponte	0,27 b A	0,15 b A

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Diante desses resultados, constatou-se que os tratamentos com desponte do endocarpo e remoção total do endocarpo e tegumento da semente promoveram os melhores resultados na superação da dormência das sementes da espécie estudada; assim como o GA_3 também contribuiu com maior percentual de emergência de plantas de piquiá (Figura 2).



Figura 2. Emergência de plantas de piquiá.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa; à Embrapa Amazônia Ocidental, pela oportunidade do estágio; À Dra. Lucinda Carneiro Garcia, pelo apoio, e ao Sebastião Sales, Técnico do Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Amazônia Ocidental, pelo auxílio na execução do trabalho.

Referências

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: Espécies vegetais úteis**. Planaltina – DF: Embrapa Cerrados, 1998. 464 p.

BANZATTO, D. A. ; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995, 274p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992, 365p.

CARVALHO, J. E.U. de; MÜLLER, C. H. Método para Acelerar a Germinação de Sementes de Pequiá. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. **Comunicado Técnico**, 140, 2005.

DOMBROSKI, J. L. D. **Estudos sobre a propagação do pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.)**. Universidade Federal de Lavras. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Lavras, MG, 1997. 78 p.

MELO, J. T. de; GONÇALVES, A. N. Inibidores de Germinação em Frutos e Sementes de Pequi. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 23, 2001.

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E. B. C.; SILVA, D. B. da; GOMES, A.C. ; SILVA, J. C. S. Quebra da Dormência de Sementes de Pequi. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 136, 2004.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. 2.ed. Brasília, 1985, 289p. il.

Levantamento das Espécies Florestais na Área da Trilha da Reserva para Pesquisas Florestais da Embrapa Amazônia Ocidental

Tassiana Pinto Goudinho
Rosângela dos Reis Guimarães
Géssica Nogueira da Silva
Ana Maria Santa Rosa Pamplona

Introdução

A Educação Ambiental é um processo de reconhecimento de valores e clarificação de conceitos, objetivando o desenvolvimento de habilidades e modificando as atitudes em relação ao meio, para atender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios biofísicos. A Educação Ambiental também está relacionada com a prática das tomadas de decisão e da ética que conduzem para a melhoria da qualidade de vida (SATO, 2002). Como a Embrapa tem utilizado a trilha de mata primária para atividades de Educação Ambiental, principalmente visando reforçar os conceitos apresentados nas palestras, este projeto visa realizar um levantamento das espécies florísticas da trilha, destacando sua importância no contexto regional, as formas de utilização das espécies e sua correlação com a fauna visitante da área. A incorporação dos conceitos é um processo constante e que deverá refletir em mudanças de atitude e melhoria da qualidade de vida.

Material e Métodos

A amostragem da vegetação foi feita ao longo da trilha da área da reserva de pesquisas florestais da Embrapa Amazônia Ocidental, tomando-se 10 metros de cada lado da trilha com todas as plantas apresentando diâmetro à altura do peito (DAP) maior ou igual a 30 cm, pois estas são as mais exploradas para uso, incluindo-se palmeiras. Para mensuração foi avaliada a circunferência à altura do peito (CAP) com auxílio de uma trena e, posteriormente, convertida em DAP. Para calcular o DAP foi utilizada a fórmula: CAP / π . O ponto de medição estabelecido foi a 1,30 m do solo, exceto quando a planta apresentava sapopemas ou deformações. Quando isso ocorria, era medido acima da anormalidade (AMARAL, 1998).

A vegetação arbórea da trilha foi avaliada pela extensão de 200 metros. A amostragem foi distribuída em parcelas de 10 m x 20 m, ou seja, uma parcela a cada 10 metros da trilha. Para o levantamento das espécies, foram anotadas as espécies encontradas ao longo da trilha, já previamente identificadas. Os dados para este estudo foram coletados nos anos de 2009 e 2010.

Resultados e Discussão

Segundo Loetsch et al. (1973) *apud* Schaaf et al. (2006), a distribuição diamétrica de uma floresta é obtida pelo agrupamento dos indivíduos em intervalos de DAP. Nas vinte parcelas avaliadas, foi medido o DAP de 239 plantas. A média de CAP ao longo dos 200 metros avaliados foi de 75,7 cm e de DAP foi de 24,0 cm. O maior CAP encontrado foi do angelim-pedra, que media mais de 5 metros, tendo o DAP estimado em aproximadamente 159,2 cm. A família

que apresentou maior DAP depois do angelim foi Leguminosae, com DAP em média de 70,7 cm. A família que apresentou menor DAP foi Arecaceae, com média de 17 cm (Figura 1). Na caatinga, trabalhos nos quais se encontre DAP > 30 cm são escassos. Diâmetros com cerca de 50 cm têm sido relatados (PEREIRA et al., 2002), mas são pouco frequentes, e só pequena proporção das plantas de cada local ultrapassa 27 cm de diâmetro na base (ALCOFORADO FILHO et al., 2003). Um estudo realizado em Minas Gerais mostrou que, diferente da Reserva da Embrapa, a família que apresenta maior DAP é a família Fabaceae (BOTELHO et al., 2007). Ruschel et al. (2009) mostraram que plantas com DAP ≥ 30 cm em floresta secundária da Mata Atlântica foram representadas exclusivamente por três espécies, entre elas uma do gênero *Miconia*, da família Melastomataceae, também encontrada na Reserva da Embrapa, com uma média de DAP de 33 cm.

Das 238 plantas mensuradas, foram registradas 35 espécimes, sendo 24 delas pertencentes a 16 famílias diferentes (Tabela 1). Das 16 famílias levantadas ao longo da trilha, Melastomataceae e Lecythidaceae apresentaram maior frequência, com 14,29% (Figura 2). Nyctaginaceae, Leguminosae, Cecropiaceae, Caesalpinaceae, Vochysiaceae, Burseraceae, Rubiaceae e Chrysobalanaceae apresentaram menor frequência, com 2,86% cada. Diferentemente do resultado encontrado na trilha da Reserva da Embrapa, onde Leguminosae e Rubiaceae foram famílias menos frequentes, na maioria dos levantamentos realizados no cerrado Leguminosae têm sido a família mais diversificada (MANTOVANI e MARTINS, 1993) seguida por Rubiaceae e Myrtaceae. Entretanto, nenhuma espécie pertencen-

cente à família Myrtaceae foi encontrada ao longo da trilha da Reserva da Embrapa. Segundo Oliveira-Filho et al. (1989) *apud* Silva, L. O. et al. (2002), dependendo das condições do meio, determinada espécie será melhor adaptada a uma área do que outra. Um estudo da composição florística de um trecho de floresta

semidecídua da fazenda São Geraldo em Viçosa, MG, mostrou que o gênero *Ocotea*, pertencente à família Lauraceae, foi um dos mais bem representados (SILVA et al. 2003), assim como na trilha da Reserva da Embrapa, onde a família Lauraceae apresentou a terceira melhor frequência.

Tabela 1. Espécies e respectivas famílias levantadas ao longo das trilhas.

Quantidade	Espécies	Família
1	<i>Neea</i> spp. (João-Mole)	Nyctaginaceae
1	<i>Parkia</i> spp.	Leguminosae
1	<i>Micrandophis</i> spp.	Moraceae
1	<i>Pourouma guianensis</i>	Cecropiaceae
1	<i>Ocotea rubra</i>	Lauraceae
3	<i>Oenocarpus</i> spp. (Bacaba)	Arecaceae
5	<i>Miconia</i> sp. (Lacre-da-mata)	Melastomataceae
1	<i>Macrolobium</i> spp.	Caesalpinaceae
2	<i>Geissospermum</i> spp. (Acariquara Branca)	Apocynaceae
1	<i>Erisma Uncinatum</i> (Quarubana)	Vochysiaceae
1	<i>Protium Puncticulatum</i>	Burseraceae
4	<i>Eschweilera</i> spp.	Lecythidaceae
1	<i>Claricia racemosa</i>	Moraceae
1	<i>Cariniana micrantha</i> (Tauari-cachimbo)	Lecythidaceae
1	<i>Chimarrhis turbinata</i> (Pau-de-remo)	Rubiaceae
2	<i>Hevea</i> spp. (Seringa Vermelha)	Euphorbiaceae
1	<i>Liconia</i> spp. (Macucu)	Chrysobalanaceae
2	<i>Ocotea baturitensis</i> (Louro-preto)	Lauraceae
1	<i>Lecitis</i> spp. (Jarana Vermelha)	Lecythidaceae
1	<i>Faveira Branca</i> – Abarema	Mimosaceae
1	<i>Ocotea</i> spp. (Louro-branco)	Lauraceae
1	<i>Inga</i> spp.	Mimosaceae
1	<i>Pseudolmedia</i>	Moraceae
1	<i>Angelim-pedra</i>	Mimosaceae

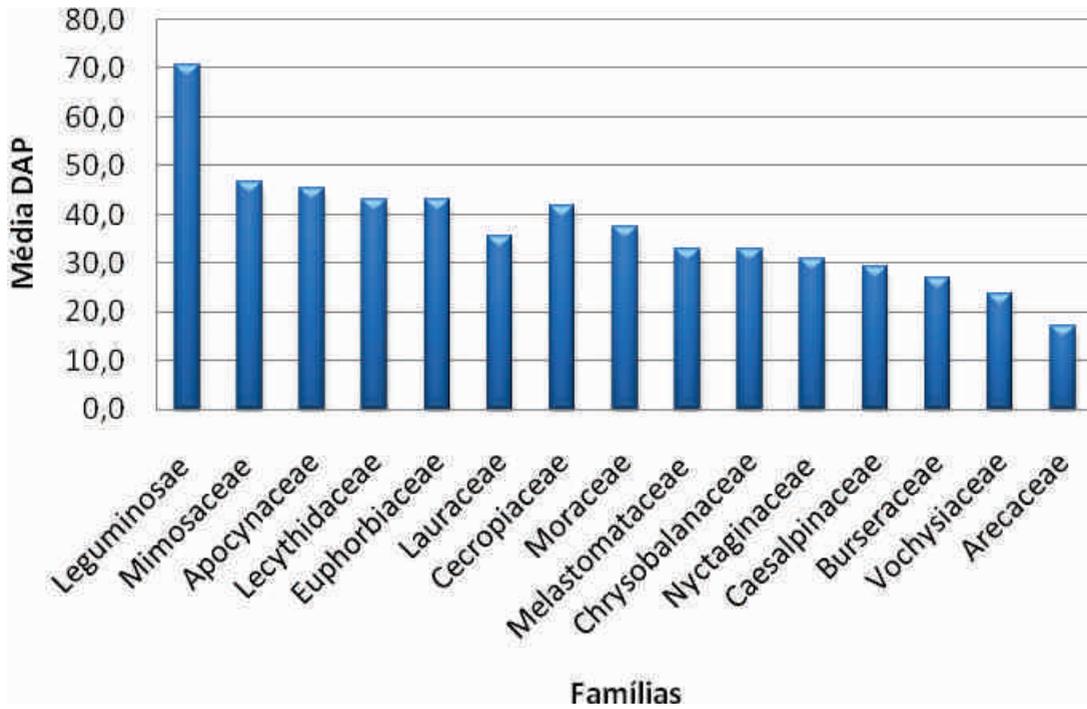


Figura 1. Média do DAP das famílias encontradas na trilha da Reserva da Embrapa Amazônia Ocidental.

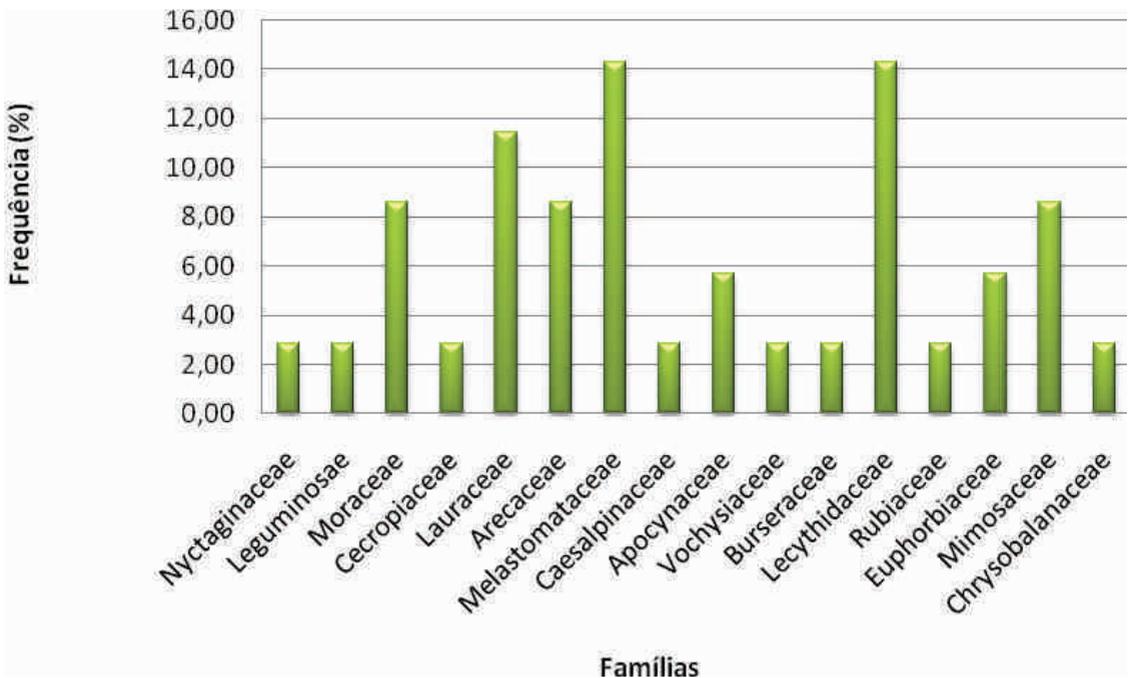


Figura 2. Frequência das famílias encontradas ao longo da trilha.

Espécies como a *Parkia* spp., pertencente à família Leguminosae, são muito utilizadas na construção civil.

Espécies da família Apocynaceae são importantes na construção de postes, cabo de ferramentas e implementos agrícolas.

A espécie *Protium punctulatum*, pertencente à família Burseraceae, tem grande dispersão, é encontrada desde o Paraná até a região Norte. É utilizada na produção de carvão, carpintaria e marcenaria.

Claricia racemosa é uma espécie da família Moraceae que tem diversos usos: em carpintaria, marcenaria, construção civil e naval, e na produção de cabos de ferramentas, tacos, forros, fabricação de móveis em geral. Troncos inteiros podem ser escavados para a confecção de canoas. A sua casca é utilizada no combate a doenças de pele; seus frutos são utilizados na dieta de primatas e aves de médio e grande portes; e suas sementes são consumidas por mamíferos.

A família Lecythidaceae foi representada na trilha pela espécie *Cariniana micrantha*, cuja madeira é o principal uso. Suas sementes são ricas em proteínas e gordura, as quais alimentam pássaros, macacos, formigas e roedores, após a dispersão.

O levantamento das espécies florísticas da trilha foi fundamental para mostrar a importância da floresta no contexto regional. Entretanto para defender, preservar e saber usar é preciso conhecer o ambiente.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa. À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), principalmente ao núcleo de Educação Ambiental, pelo apoio e infraestrutura.

Referências

ALCOFORADO FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.2, p.287- 303, 2003.

AMARAL, P. H. C.; VERÍSSIMO, J. A. de O.; BARRETO, P. G.; VIDAL, E. J. da S. **Floresta para Sempre: um Manual para Produção de Madeira na Amazônia**. Belém: Imazon, 1998. 130 P.

BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do rio grande, na usina hidrelétrica de Camargos, MG. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.177-185, 2007.

LOETSCH, F.; ZÖHRER, F.; HALLER, K. E. **Forest inventory**. München: BVL Verlagsgesellschaft, 1973. v.2.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SHEPHERD, G. J.; MARTINS, F. R.; STUBBLEBINE, W. H. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 5:413-431, 1989.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; BARBOSA, M. R. V.; SAMPAIO, E. V. S. B. Composição florística e análise fitossociológica do componente lenhoso de um remanescente de caatinga no Agreste Paraíbano. **Acta Botanica Brasílica**. v. 16, n. 3, p. 357-369, 2002.

RUSCHEL, A.R.; MANTOVANI, M.; REIS, M. S.; NODARI, R. O. Caracterização e dinâmica de duas fases sucessionais em floresta secundária da Mata Atlântica. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.1, p.101-115, 2009.

SATO, M.; PASSOS, L. A. Biorregionalismo – identidade histórica e caminhos para a cidadania. In: LOUREIRO, F.; LAYRARGUES, P.; CASTRO, R. (Orgs.). **Sociedade e Meio Ambiente: A Construção da Cidadania na Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002, p. 221-252.

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

SILVA, L. O.; COSTA, D. A.; FILHO, K. E. S.; FERREIRA, H. D.; BRANDÃO, D. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado *sensu stricto* no parque estadual da serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasílica**. 16(1): 43-53, 2002.

SILVA, A. F.; OLIVEIRA, R. V.; SANTOS, N. R. L.; PAULA, A. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.3, p.311-319, 2003.

Métodos para Produção de Mudanças de Taxi-Branco e Castanheira-do-Brasil em Condições de Viveiro na Amazônia

Juciene Gama Cavalante
Roberval Monteiro Bezerra de Lima
Luzenir Bispo dos Santos

Introdução

Segundo David e Silva (2008), a produção de mudas com qualidade superior é o resultado da conjugação do uso de materiais genéticos (sementes, estacas) adaptados ao sítio de plantio e das técnicas silviculturais que as mudas recebem no viveiro, durante seu ciclo de reprodução. Uma espécie com grande potencial para reflorestamento é o taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*, Bonpl.), conhecido como carvoeiro, pertencente à família Caesalpinaceae, nativa da região que apresenta elevada produção de biomassa. A castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) é uma espécie de grande importância para a Amazônia, pois representa fonte de renda para agricultores e extrativistas, e dá suporte à alimentação de fauna. A utilização de embalagens com dimensões superiores às necessárias para produzir uma boa muda resulta em maiores gastos. Este trabalho teve como objetivo estudar métodos para a produção de mudas de duas espécies florestais da Amazônia.

Material e Métodos

Área do estudo e delineamento estatístico

Os experimentos foram desenvolvidos no viveiro da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, Km 30, Rodovia AM-010, coordenadas 90°3'08"S e 60°01'W) (espécie cultivada taxi-branco) e na Fazenda Aruanã S.A, Km 215, AM-010, Itacoatiara, coordenadas 03°00'29S" e 58°59'53"W (espécie castanheira-do-brasil). Foram distribuídos em delineamento em blocos casualizados com 5 e 6 repetições para o taxi-branco e castanheira-do-brasil, respectivamente.

Avaliação do parâmetro de crescimento

O estudo da avaliação do parâmetro de crescimento em diferentes recipientes teve como alvo as espécies florestais taxi-branco e castanheira-do-brasil. Os parâmetros foram avaliados mensalmente, em viveiro, utilizando-se régua e paquímetro eletrônico. As medições foram feitas durante os períodos da manhã e da tarde. Foram feitas também avaliações de peso seco de raiz e parte aérea e peso seco total das mudas ao final do experimento. As parcelas foram constituídas dos seguintes tipos de recipiente: saco grande Sg (16 cm x 25 cm); saco pequeno Sp (9 cm x 12 cm), saco médio Sm (12 cm x 20 cm), tubete pequeno Tbp (13 cm x 14 cm), tubete médio Tbm (16 cm x 13,5 cm) e tubete grande Tbg (17 cm x 20 cm). A unidade experimental foi formada pelo encanteiramento de 42 recipientes por tratamento com 3 repetições, totalizando 840 mudas de taxi-branco e 1.008 de castanheira-do-brasil. Os dados foram coletados nos anos de 2009 e 2010.

A primeira espécie estudada, o taxi-branco, mostrou diferença significativa entre os tratamentos para todas as variáveis (Tabelas 1,2,3,4,5). Os tratamentos "saco plástico pequeno" e "saco plástico grande" apresentaram comportamentos estatisticamente iguais para as variáveis altura, diâmetro e peso seco total, raiz e aérea (Tabelas 6, 7, 8, 9 e 10). Os tratamentos Tbp, Tbm e Tbg também apresentaram igual comportamento. A diferença deu-se entre sacos e tubetes. Observou-se que as mudas de melhor qualidade estavam nos tratamentos Sg e Sp; todos os tratamentos estavam sob as mesmas condições de clima e solo. O bom desenvolvimento das mudas no saco plástico veio confirmar um grande número de experimentos anteriores que constatarem as condições favoráveis desse recipiente para a produção de mudas florestais. Desta maneira, Reynders (1960) encontrou maior crescimento em altura nas mudas de *Eucalyptus microcorys* formadas em saco plástico do que em recipientes de barro de natureza não muito diferente do torrão paulista.

Taxi-branco

Os resultados das análises estatísticas, da análise de variância em altura, diâmetro, peso seco total, peso seco raiz e parte aérea e a comparação de médias das mesmas variáveis são apresentados nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 e nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5.

Resultados e Discussão

Tabela 1. Análise de variância para a variável dependente “altura” em mudas de taxi-branco.

Causas da variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrados Médios	F calculado	Pr(>F)1
Tratamentos	4	151,443	37,860	23,2187	1,417e-05 ***
Blocos	3	10,013	3,337	2,0468	0,1610
Resíduos	12	19,567	1,630		
Total	19	181,023	42,827		

¹Código significância: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabela 2. Análise de variância para a variável dependente “diâmetro” em mudas de taxi-branco.

Causas da variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrados Médios	F calculado	Pr(>F)1
Tratamentos	4	2,03762	0,509	13,3224	0,0002273 ***
Blocos	3	0,23804	0,078	2,0751	0,1570733
Resíduos	12	0,45884	0,038		
Total	19	2,734	0,625		

¹Código significância: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabela 3. Análise de variância para a variável dependente “peso seco total” em mudas de taxi-branco.

Causas da variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrados Médios	F calculado	Pr(>F)1
Tratamentos	4	151,443	37,860	23,2187	1,417e-05 ***
Blocos	3	10,013	3,337	2,0468	0,1610
Resíduos	12	19,567	1,630		
Total	19	181,023	42,827		

¹Código significância: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabela 4. Análise de variância para a variável dependente “peso seco aéreo” em mudas de taxi-branco.

Causas da variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrados Médios	F calculado	Pr(>F)1
Tratamentos	4	118,361	2959,0	24,430	1,086e-05 ***
Blocos	3	7,383	2461	2,032	0,1632
Resíduos	12	14,534	1211,1		
Total	19	140,278	6'631,1		

¹Código significância: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabela 5. Análise de variância para a variável dependente “peso seco raiz” em mudas de taxi-branco.

Causas da variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrados Médios	F calculado	Pr(> F)1
Tratamentos	4	2,03762	0,509	13,3224	0,0002273 ***
Blocos	3	0,23804	0,078	2,0751	0,1570733
Resíduos	12	0,45884	0,038		
Total	19	2,734	0,625		

¹Código significância: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabela 6. Teste de Duncan para as médias de altura das mudas de taxi-branco, ao nível de confiança de 95% e C.V. = 22,95%.

Tratamentos	Altura média (cm) ± sd	Grupos
Sacos pequenos - sp	51.6 ± 7,6	a
Sacos grandes - sg	48.2 ± 6,1	a
Tubetes grandes - tbg	14.1 ± 6,5	b
Tubetes pequenos - tbp	11.1 ± 3,6	b
Tubetes médios - tbm	6.9 ± 4,6	b

Tabela 7. Teste de Duncan para as médias de diâmetro do colo das mudas de taxi-branco, ao nível de confiança de 95% e C.V. = 30,64%.

Tratamentos	Diâmetro do colo (cm) ± sd	Grupos
Sacos pequenos - sp	4,4 ± 0,86	a
Sacos grandes - sg	4,3 ± 1,50	a
Tubetes grandes - tbg	1,8 ± 0,40	b
Tubetes pequenos - tbp	1,6 ± 0,30	b
Tubetes médios - tbm	1,2 ± 0,50	b

Tabela 8. Teste de Duncan para as médias do peso seco total das mudas de taxi-branco, ao nível de confiança de 95% e C.V. = 54,49%.

Tratamentos	Peso seco total (g) ± sd	Grupos
Sacos pequenos - sp	6,06 ± 1,46	a
Sacos grandes - sg	5,93 ± 2,72	a
Tubetes grandes - tbg	0,51 ± 0,41	b
Tubetes pequenos - tbp	0,34 ± 0,13	b
Tubetes médios - tbm	0,29 ± 0,34	b

Tabela 9. Teste de Duncan para as médias do peso seco aéreo das mudas de taxi-branco, em nível de confiança de 95% e C.V. = 53,80%.

Tratamentos	Peso seco raiz (g) ± sd	Grupos
Sacos pequenos - sp	5,33 ± 1,25	a
Sacos grandes - sg	5,22 ± 2,34	a
Tubetes grandes - tbg	0,42 ± 0,38	b
Tubetes pequenos - tbp	0,26 ± 0,13	b
Tubetes médios - tbm	0,24 ± 0,30	b

Tabela 10. Teste de Duncan para as médias do peso seco raiz das mudas de taxi-branco, em nível de confiança de 95% e C.V. = 65,45%.

Tratamentos	Peso seco raiz (g) ± sd	Grupos
Sacos pequenos - sp	0,73 ± 0,21	a
Sacos grandes - sg	0,71 ± 0,42	a
Tubetes grandes - tbg	0,09 ± 0,03	b
Tubetes pequenos - tbp	0,08 ± 0,03	b
Tubetes médios - tbm	0,04 ± 0,05	b

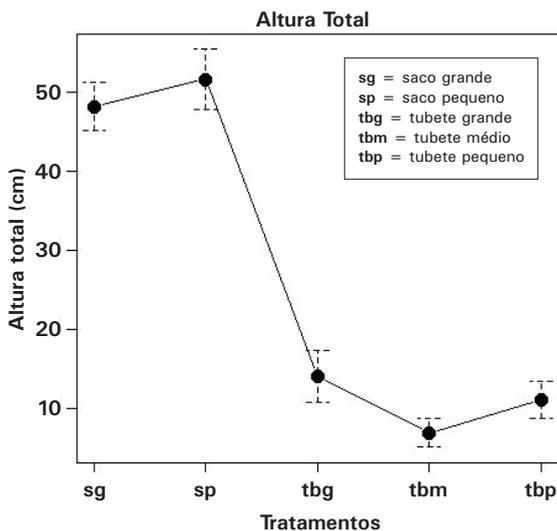


Figura 1. Altura total das mudas de taxi-branco aos 7 meses de idade. Manaus, 2010.

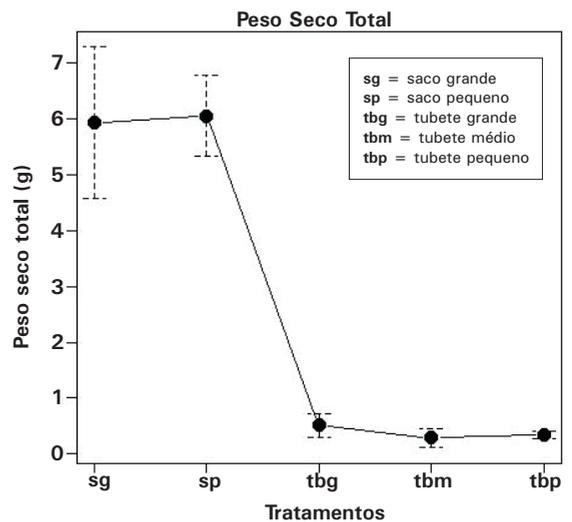


Figura 2. Peso seco total das mudas de taxi-branco aos 7 meses de idade. Manaus, 2010.

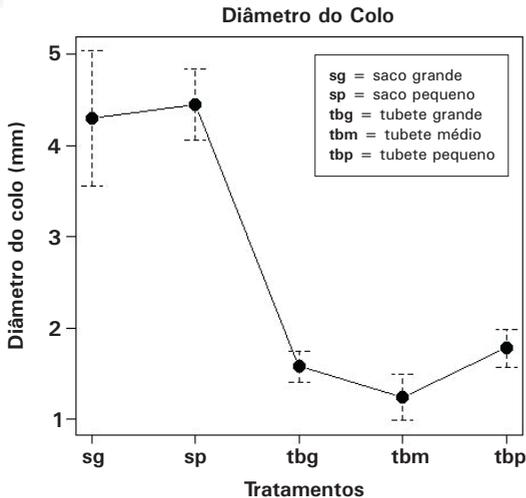


Figura 3. Diâmetro do colo das mudas de taxi-branco aos 7 meses de idade. Manaus, 2010.

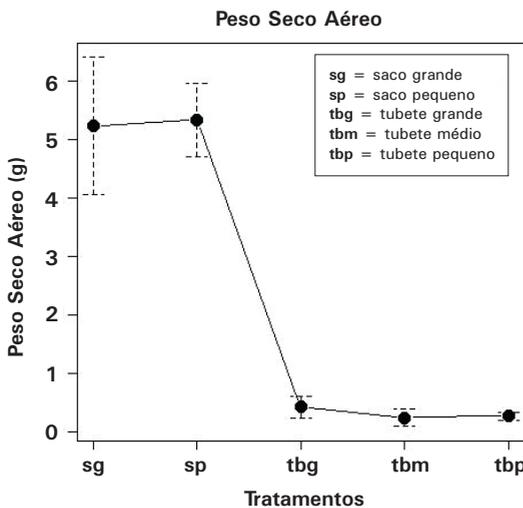


Figura 4. Peso seco aéreo das mudas de taxi-branco aos 7 meses de idade. Manaus, 2010.

Verificou-se a presença de micorizas nas raízes das mudas que estavam em sacos plásticos, o que provavelmente contribuiu para um melhor desenvolvimento, pois a capacidade das micorizas em aumentar o crescimento e a sobrevivência de plantas é conhecida. O maior desenvolvimento do sistema radicular proporciona à planta maior

capacidade de absorção de nutrientes e água e serve como fonte de reserva de nutrientes para a planta, além de uma melhor sustentação e capacidade de sobrevivência após o transplântio para o campo (ANDRADE e FARIA, 1997).

A segunda espécie estudada, a castanheira-do-brasil, não mostrou diferença significativa entre os tratamentos pela análise de variância para a variável altura (Tabela 11). Quando aplicou-se o teste Duncan para comparação das médias dos tratamentos, verificou-se diferença entre a altura das mudas produzidas nos tratamentos "Sg" e "Sp" (Tabela 12). As mudas produzidas em sacos plásticos e tubetes tiveram parâmetros de crescimento em altura aproximadamente iguais (Figura 6), o que nos mostra que a produção de mudas em tubetes pode ser economicamente viável.

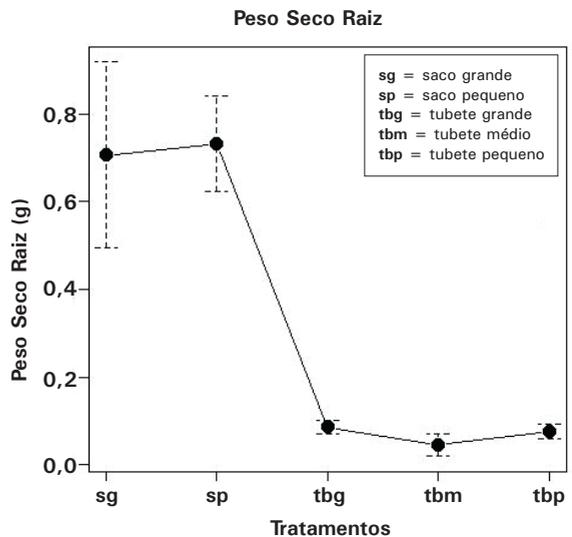


Figura 5. Peso seco raiz das mudas de taxi-branco aos 7 meses de idade. Manaus, 2010.

Castanheira-do-brasil

Tabelas e gráficos com resultado das análises estatísticas, variância e média de altura e tratamento.

Tabela 11. Análise de variância para a variável dependente “altura”.

Causas da variação	GL	Soma de Quadrado	Quadrados Médios	F calculado	Pr(>F)1
Tratamentos	5	6,6672	1,333	1,1297	0,3822976
Blocos	3	27,6107	9,203	23,3912	0,0001545 ***
Resíduos	15	20,0667	1,337		
Total	23	54,344	11,873		

1Código significância: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabela 12. Teste de Duncan para as médias de altura das mudas da castanheira-do-brasil, ao nível de confiança de 95% e C.V. = 6,70%.

Tratamentos	Altura média (cm) ± sd	Grupos
Sacos médios - Scm	17,16 ± 1,67	a
Tubetes pequenos - tpb	16,31 ± 1,62	ab
Tubetes grandes - tbg	16,25 ± 1,25	ab
Sacos pequenos - Sp	16,25 ± 2,39	ab
Tubetes médios - tbm	15,77 ± 1,69	ab
Sacos grandes - Sg	15,47 ± 0,59	b

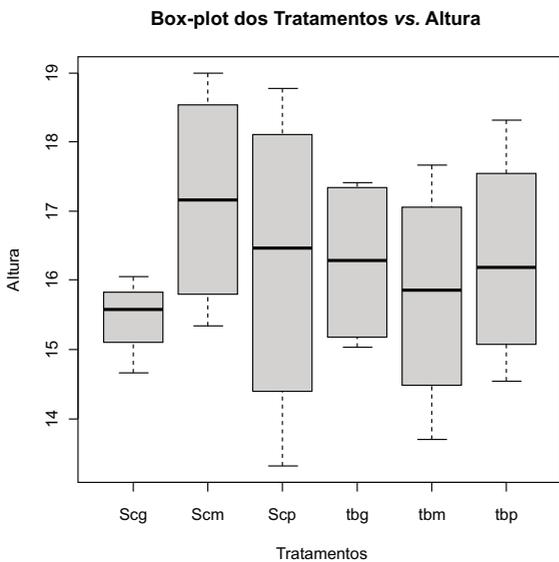


Figura 6. Tratamento vs. altura das mudas de castanheira-do-brasil aos 5 meses de idade. Manaus, 2010.

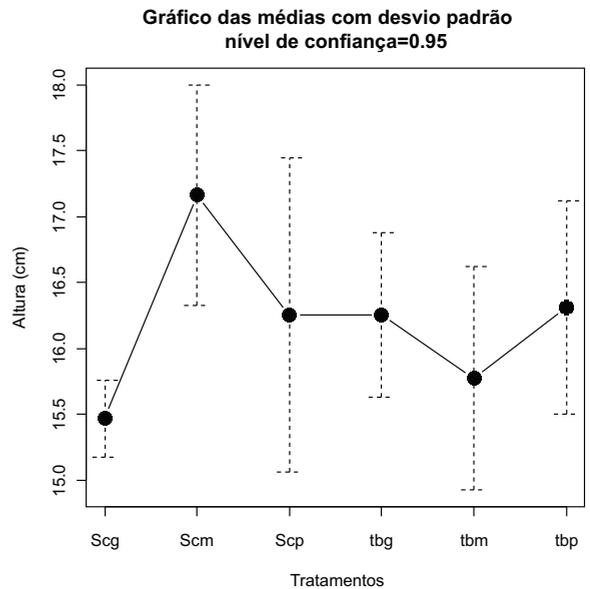


Figura 7. Tratamento vs. altura das mudas de castanheira-do-brasil aos 5 meses de idade. Manaus, 2010.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa. À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), principalmente ao orientador, Roberval Monteiro Bezerra de Lima, e ao bolsista Luzenir Bispo dos Santos, pela colaboração no andamento do projeto. Ao projeto Pibic e a todos os colaboradores do viveiro, Setor de Recursos Humanos (SRH) e Laboratório de Sementes, funcionários da fazenda Aruanã S.A.

Referências

ANDRADE, A. G. de; FARIA, S. M. Arquitetura e biomassa de raízes de *Mimosa caesalpinifolia*, *Acacia mangium* e *Acacia holosericea* com seis anos de idade em Planossolo. **II SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS-SINRAD**, Ouro Preto-MG, 1997.

DAVID, A. C.; SILVA, E. A. A. da (2008). **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Ed. 1, Lavras: Ed. UFLA.

REYNDERS, M. - 1960 - Quelques modes de repiquage des essences forestieres ao Ruanda-Urandi. Bulletin d'information de l'INEAC,. Bruxelles, 9(6): 361-78.

Predição do Comportamento da Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) com o Uso do Programa Plantgro® em Sete Sítios na Amazônia

Luzenir Bispo dos Santos
Roberval Monteiro Bezerra de Lima

Introdução

Na região amazônica, ainda são poucos os plantios comerciais, devido principalmente à carência de conhecimentos científicos sobre o comportamento das espécies nativas e exóticas na região, além da pouca disponibilidade de sementes de boa qualidade. O avanço do conhecimento sobre a adaptabilidade das espécies mais utilizadas pelo setor madeireiro e daquelas que possam vir a ser utilizadas em um futuro próximo, nos diversos ecossistemas da Amazônia, será uma ferramenta de importância fundamental para seleção das espécies (LIMA, 2001).

A geração de renda, a curto prazo, pelo comércio de sementes e mudas, e a médio e longo prazos, com a comercialização da madeira, poderá ser um fator estruturante para a fixação do homem no campo, evitando o êxodo para as capitais.

Eventuais impactos negativos decorrentes da implantação dos maciços florestais poderão resultar na exploração de quantidades excessivas de nutrientes do solo, comprometendo assim a produtividade das rotações futuras. A implantação efetiva das boas práticas de manejo e a realização das intervenções florestais no momento adequado, bem como a escolha das espécies mais adaptadas aos sítios específicos, conforme suas exigências de solo e clima, e também sistemas de plantios mistos e consorciados contribuirão para amenizar os efeitos deletérios da exportação excessiva de nutrientes.

A escolha das espécies para plantio em diferentes condições edafoclimáticas são baseadas em predições resultantes de análises usando o software Plantgro® (HACKETT e HARRIS, 1996). O processo fundamental para realização das predições é a elaboração

das relações que expressem as exigências ecofisiológicas da espécie e os fatores de solo e clima.

Este trabalho objetivou prever o comportamento da castanha-do-brasil em diferentes sítios na Amazônia Brasileira.

Material e Métodos

As ações de pesquisa consistiram em analisar o comportamento da espécie florestal escolhida quando submetida a diferentes condições de solo e clima. A metodologia foi desenvolvida conforme as seguintes etapas:

- Elaboração de banco de dados sobre as características edáficas e climáticas das regiões de plantio existentes (experimentais ou comerciais).
- Elaboração de banco de dados sobre o desempenho da espécie selecionada, nas diferentes condições edafoclimáticas de plantio.
- Análise e cruzamento das informações armazenadas nos bancos de dados com a calibração de uma metodologia computadorizada para simular o desempenho da espécie selecionada para plantios em outras regiões da Amazônia.
- Predição do crescimento da espécie estudada nos sete sítios na Amazônia.

A escolha da espécie para plantios em diferentes condições edafoclimáticas são baseadas em predições resultantes de análises usando o software Plantgro® (HACKETT e HARRIS, 1996).

O desempenho da castanha foi estudado nos seguintes sítios: 1) Sítio Água Boa, RR, coordenadas geográficas 02°36'N, 60°50'W, Município de Boa Vista, Roraima, altitude 90 m, tempera-

tura média anual de 28,0 °C e precipitação de 1.732,4 mm/ano. A vegetação primária predominante corresponde à região de cerrado – savana. O solo da área é classificado como Gleissolo distrófico; 2) Campo Experimental do Caldeirão, coordenadas geográficas 03°13'S, 69°01'W, Município de Iranduba, AM, altitude de 50 m, temperatura média anual de 26,3 °C e precipitação de 2.519,2 mm/ano. A vegetação primária predominante corresponde à floresta densa de terra firme. O solo da área corresponde a um Latossolo Amarelo Distrófico; 3) Sítio Confiança, RR, coordenadas geográficas (02°15'N, 60°39'W), Município de Cantá, Roraima, altitude 94 m, temperatura média anual de 27,2 °C e precipitação de 2.192,0 mm/ano. A vegetação primária predominante é a floresta de transição. O solo da área corresponde a Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico; 4) Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (DAS), coordenadas geográficas 2°19'S, 60°19'W, Município de Manaus, AM, altitude 80 m, com temperatura média anual de 24,9 °C e precipitação de 2.880,9 mm/ano. A vegetação primária predominante é a floresta tropical densa de terra firme. O solo da área corresponde a um Latossolo Amarelo Distrófico; 5) Sítio Fazenda Aruanã, AM, coordenadas geográficas (3° 0'30.63'S, 58°5'1.50'), Município de Itacoatiara, Amazonas, altitude 150 m. O clima é caracterizado como tropical úmido. O solo da área corresponde a um Latossolo Amarelo Textura muito Argilosa; 6) Campo Experimental do Km 30, coordenadas geográficas 3°08'S, 60°01'W, Município de Manaus, AM, altitude de 50 m, com temperatura média anual de 27,5 °C e precipitação de 2.880,9 mm/ano. A vegetação primária predominante corresponde à floresta tropical densa de terra firme. O solo da área corresponde a um Latossolo Amarelo Distrófico; 7) Sítio

Ouro Preto, RO, coordenadas geográficas 10°43'S, 62°15'W, Município de Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, altitude 300 m, com temperatura média anual de 24,9 °C e precipitação de 1.948,8 mm/ano. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico.

Espécie estudada

A espécie estudada foi a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), árvore nativa de grande porte, com 40 m a 60 m de altura e até 2 m a 4 m de diâmetro e 1,5 cm de espessura de casca. Seu tronco é reto e permanece sem galhos por mais da metade do comprimento da árvore, com uma grande copa emergindo sobre a folhagem das árvores vizinhas. Sua casca é acinzentada e suave, pertence à família das Lecythidaceae. A área de ocorrência é a região amazônica. A espécie pode viver mais de 500 anos, e, de acordo com alguns estudos, frequentemente chega a viver entre 1.000 e 1.600 anos.

Resultados e Discussão

Foi realizada uma predição do comportamento da castanha para sete sítios na Amazônia, utilizando-se o programa Plantgro. Os resultados dessa predição, relacionando os fatores limitantes, são descritos a seguir.

Para o sítio Água Boa, RR, com relação à espécie florestal castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), quanto ao clima, verificou-se maior restrição para o fator disponibilidade de água no solo, ou seja, nos meses de abril a setembro sua restrição foi muito alta, o que poderá prejudicar as plantas por falta de água no sítio (Figura 1). Para o fator solo, a variável limitante foi o potássio, que apresentou baixa quantidade no solo (0,02 meq/100 g) em relação à exigência da planta (Figura 2).

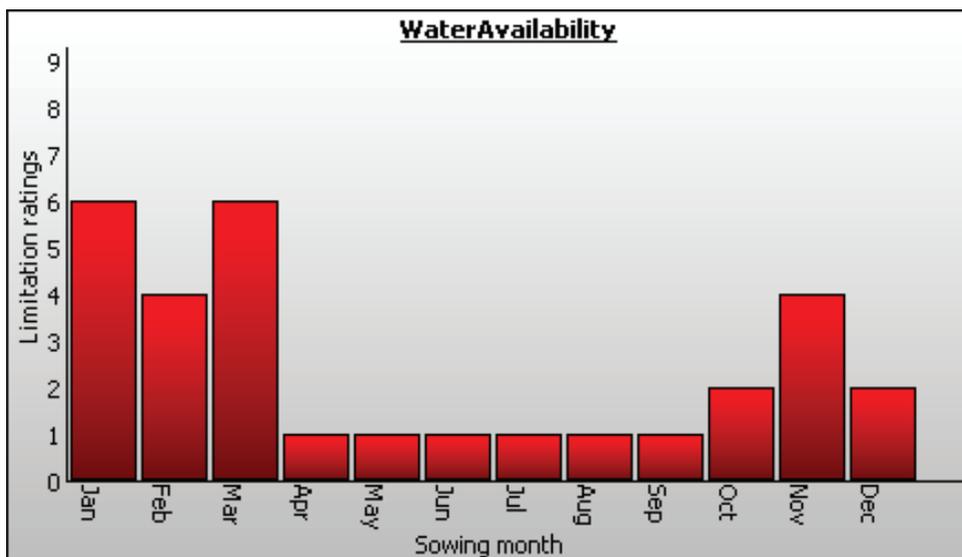


Figura 1. Disponibilidade de água.

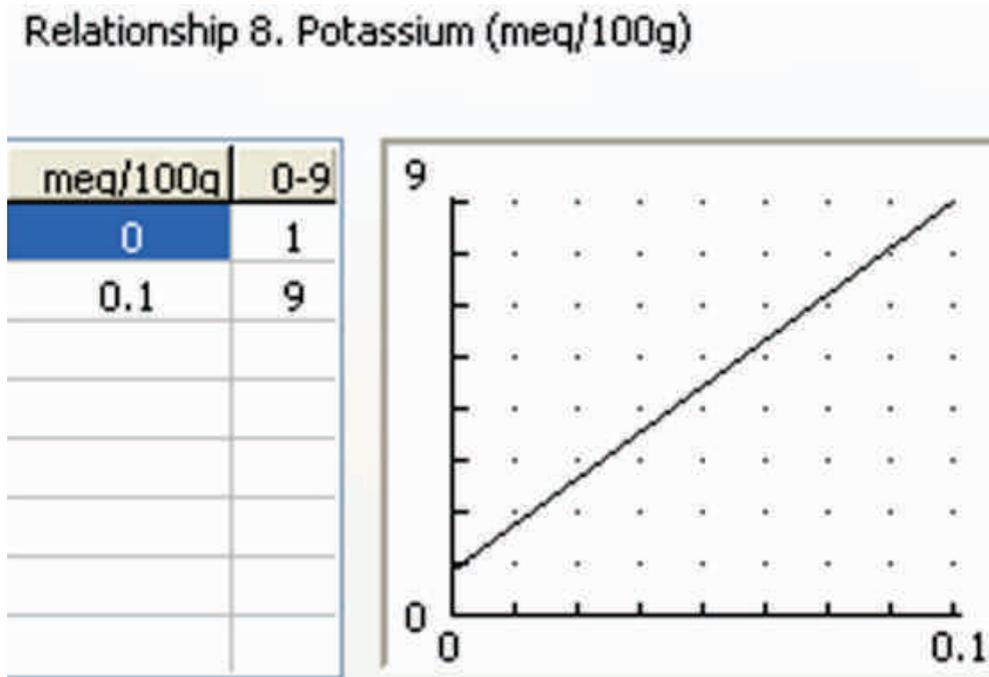


Figura 2. Relação 8-Potássio.

Lima (2004), estudando o comportamento do taxi-branco no Sítio Água Boa, RR, verificou que, além do fator déficit de água, outros fatores de solo (nitrogênio e textura) apresentavam sérias limitações ao desenvolvimento da espécie.

Com relação ao sítio Caldeirão, AM, o fator limitante foi a saturação hídrica, ou seja, excesso de água na planta. Nota-se que a restrição (nível 4) é moderada nos meses de janeiro a maio e no mês de dezembro, como mostra a Figura 3. Com relação ao solo, os fatores limitantes foram a baixa quantidade de potássio (0,03 meq/100 g), que é um elemento essencial para a planta; a saturação de bases (5,4, em relação ao % CTC) que é a proporção de íons positivos no solo, e a capacidade de troca catiônica (1,8 meq/100 g) (Figuras 4, 5 e 6).

Observando o comportamento do taxi-branco plantado no mesmo sítio, Lima (2004) diz que o nível de restrição é o fator hídrico, com níveis moderado e baixo nos meses de julho e agosto, respectivamente.

Observa-se, na Figura 7, que no sítio Confiança, RR, com relação ao clima, o fator mais restritivo foi a disponibilidade de água, ou seja, a falta de água nos meses de janeiro, fevereiro e março, restringindo, assim, o desenvolvimento da espécie nesse período. Com relação ao solo, a espécie apresentou o nível de restrição para a variável capacidade de troca catiônica (CTC), que é a medida da habilidade do solo em reter os íons positivos, como cálcio e potássio, contra lixiviação (Figura 8). A Figura 9 mostra o balanço hídrico climatológico do sítio Confiança, onde se pode observar o déficit hídrico nos meses de janeiro a março.

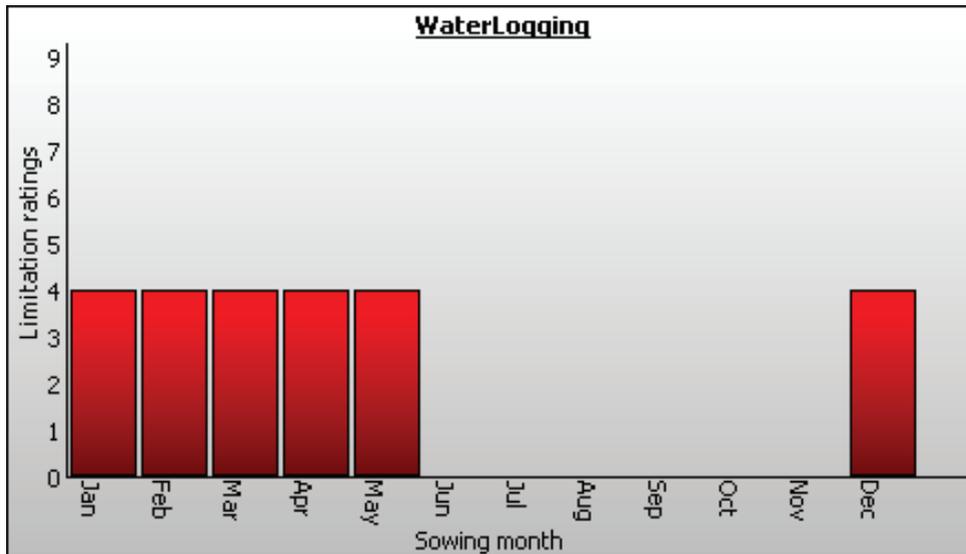


Figura 3. Saturação hídrica.

Relationship 8. Potassium (meq/100g)

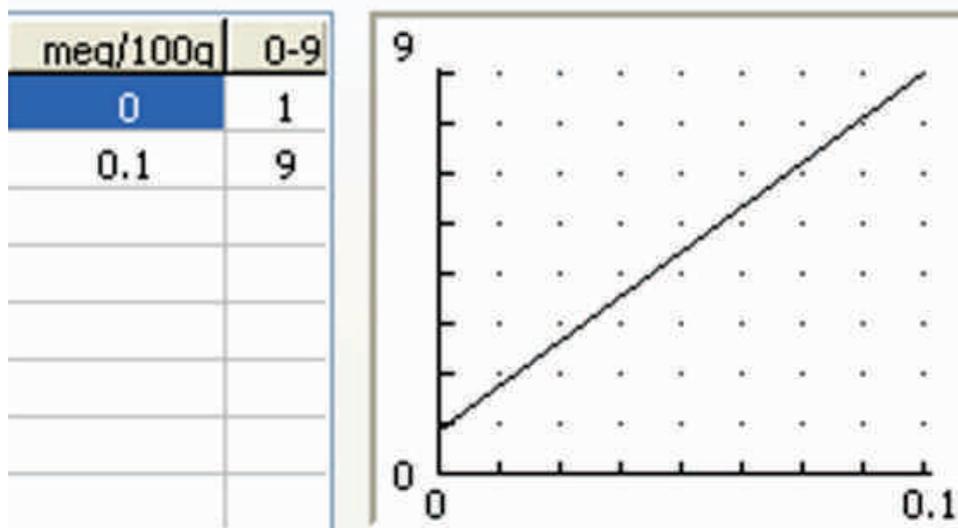


Figura 4. Relação 8-Potássio.

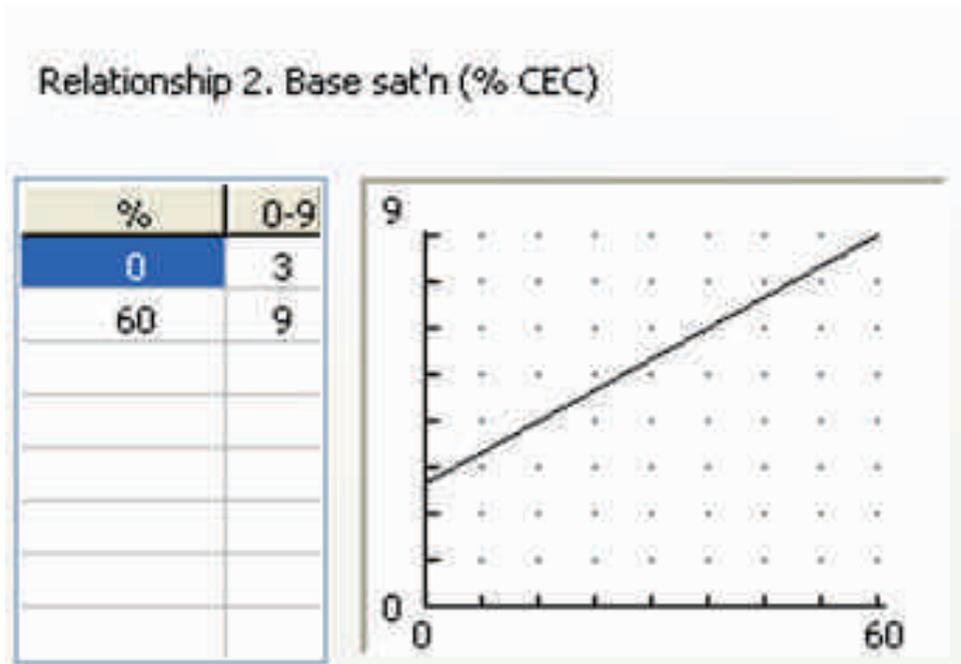


Figura 5. Relação 2-Saturação de base (% CTC).

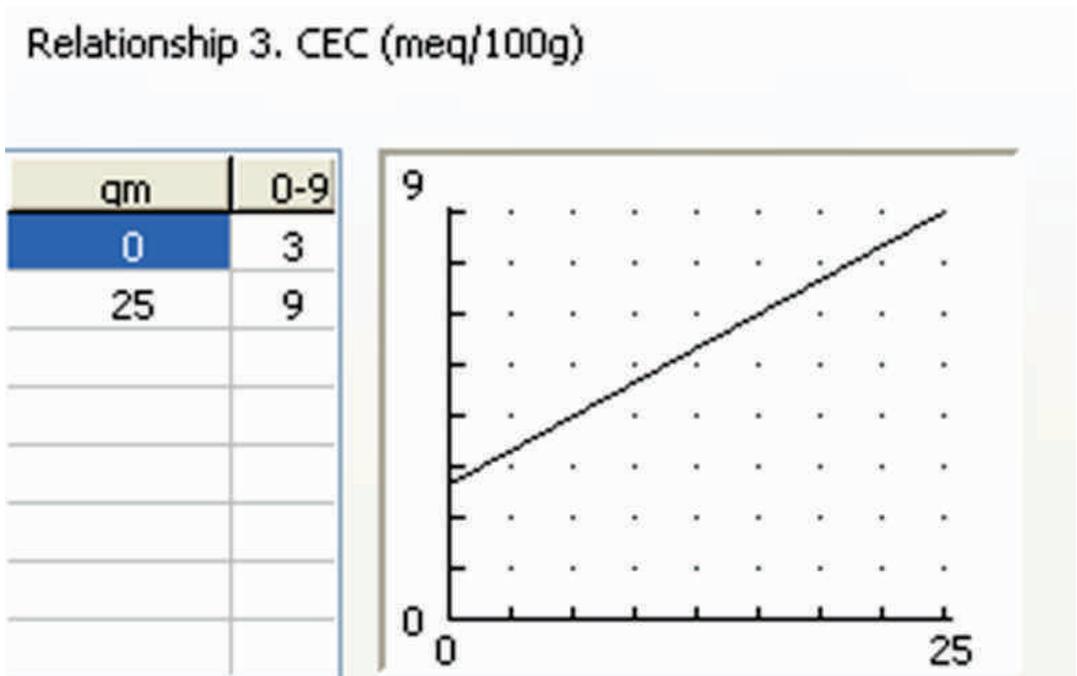


Figura 6. Relação 3-Capacidade de troca catiônica.

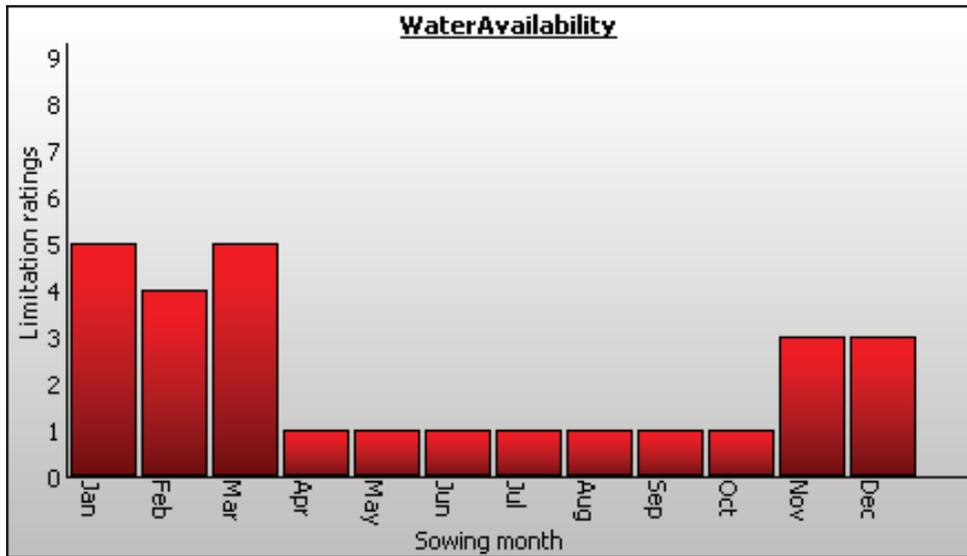


Figura 7. Relação 2-Saturação de base (% CTC).

Relationship 3. CEC (meq/100g)

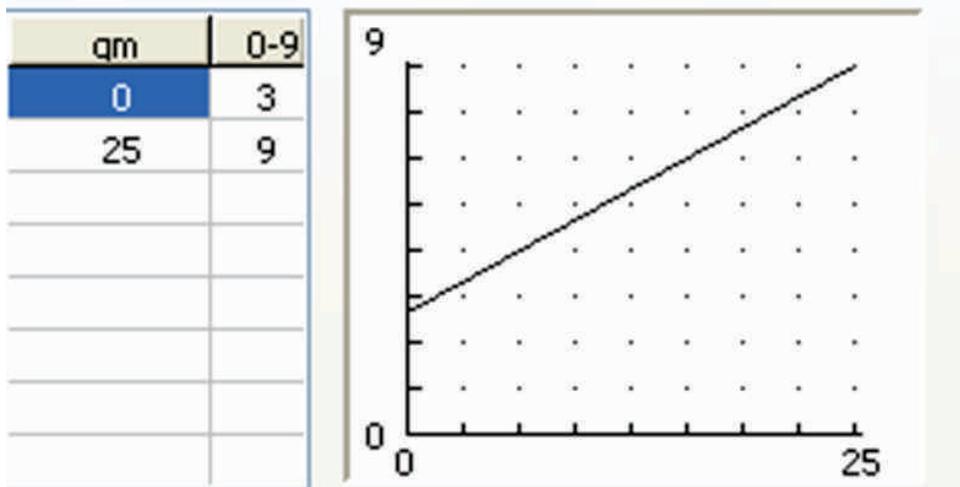


Figura 8. Relação 3-Capacidade de troca catiônica (CTC).

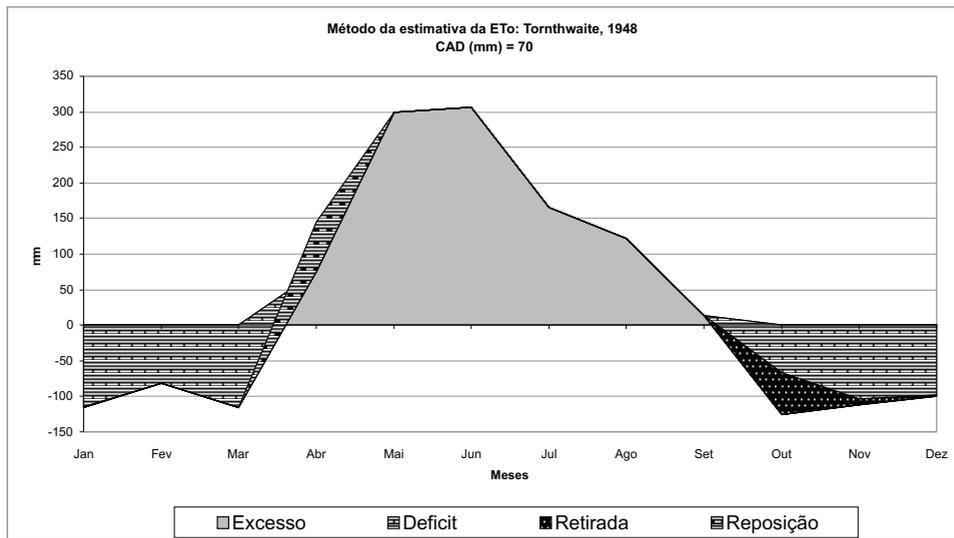


Figura 9. Balanço hídrico climatológico do Sítio Confiança, no Estado de Roraima, período de 1998-2002.

Nos estudos de Lima (2004), o sítio Confiança, RR, com capacidade de disponibilidade de água (CDA) igual a 70 mm e déficit hídrico acentuado, apresentou o menor crescimento em altura da espécie taxi-branco, encontrando-se na classe mais baixa de produtividade.

No sítio DAS, AM, o fator climático mais limitante foi a saturação hídrica – excesso de água na planta. Nota-se que a restrição é moderada (nível 4) nos meses de janeiro a maio e dezembro, como mostra a Figura 10. Com relação ao solo, o nível de restrição foi a capacidade de troca catiônica (1,3 meq/100 g). Observa-se o comportamento da espécie em relação a esse fator na Figura 11.

Lima (2004), que estudou o taxi-branco nesse mesmo sítio, ao fazer a predição do crescimento da espécie, observou que o sítio não apresenta restrições sérias para o desenvolvimento

da espécie. Neste caso, espera-se um crescimento de moderado a alto.

No sítio da Fazenda Aruanã, em relação ao clima, o fator limitante foi saturação hídrica, ou seja, excesso de água na planta; nota-se que a restrição é entre os meses de janeiro a maio e no mês de dezembro, como mostra a Figura 12.

Em relação ao solo do sítio da Fazenda Aruanã, o fator limitante foi a capacidade de troca catiônica (1,37 meq/100 g), como mostra a Figura 13.

A Figura 14 mostra que o sítio do Km 30, AM, apresenta como fator limitante a saturação de água, ou seja, quando a água transpassa o campo, mas, nesse caso, a planta não chega a morrer. Para o solo, o fator limitante foi a capacidade de troca catiônica (4,6 meq/100 g), como mostra a Figura 15.

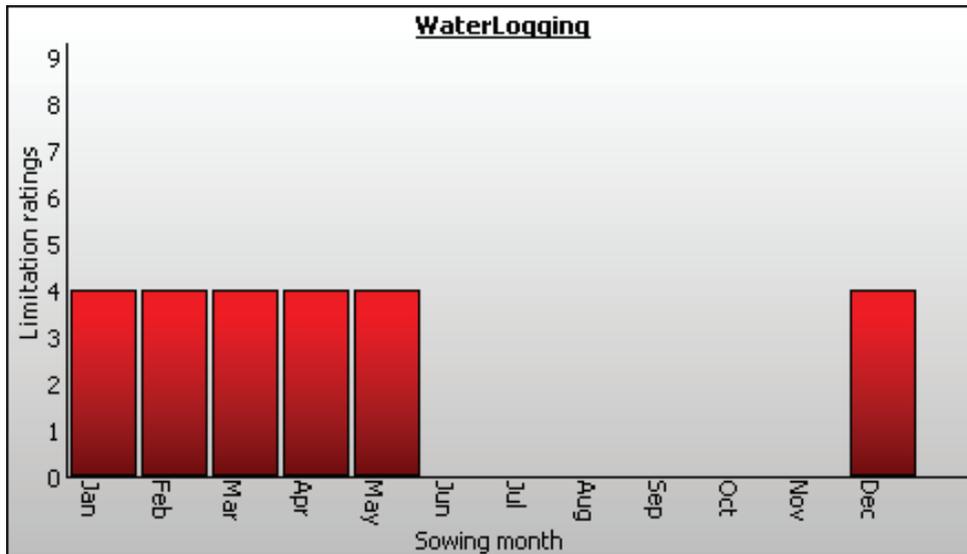


Figura 10. Saturação hídrica.

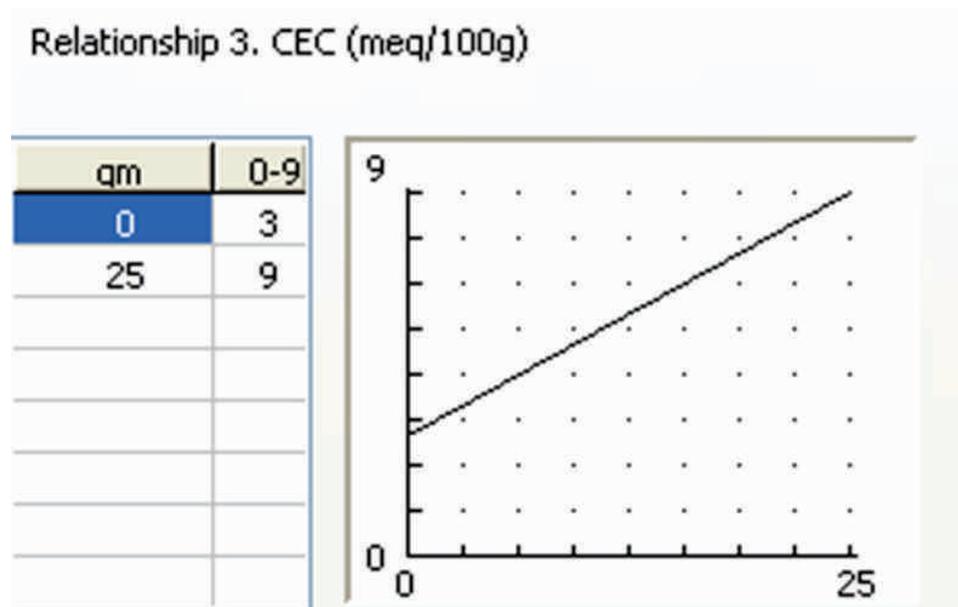


Figura 11. Relação 3-Capacidade de troca catiônica (CTC).

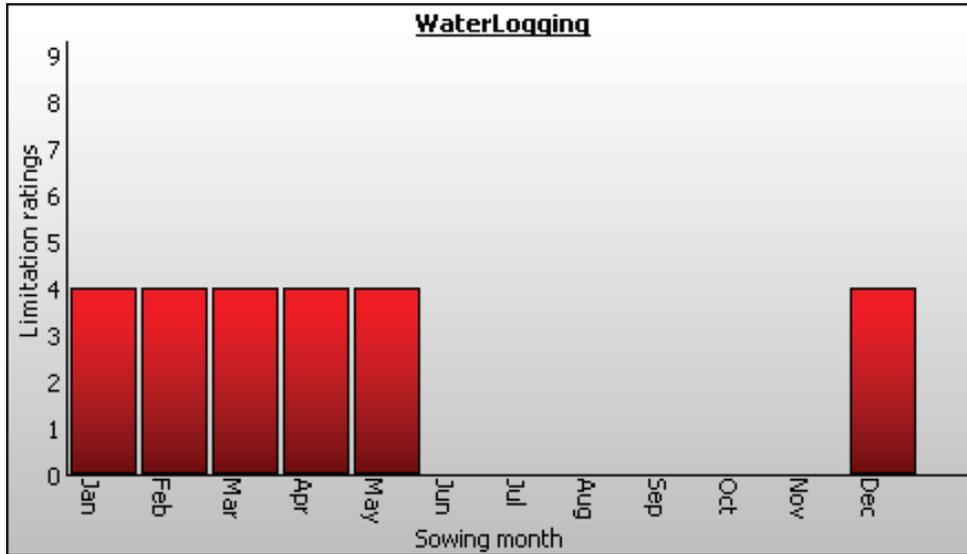


Figura 12. Saturação hídrica.

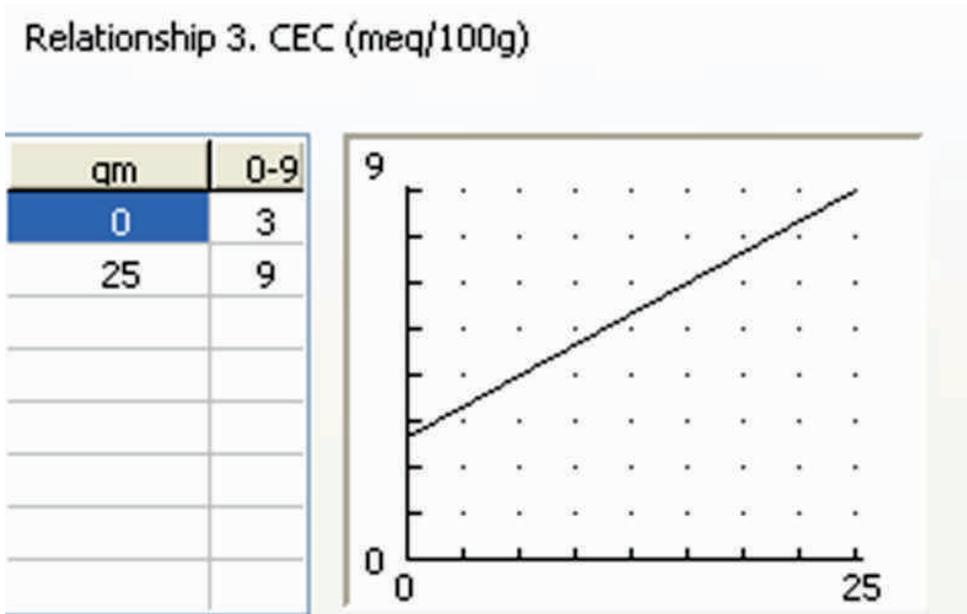


Figura 13. Relação 3-Capacidade de troca catiônica (CTC).

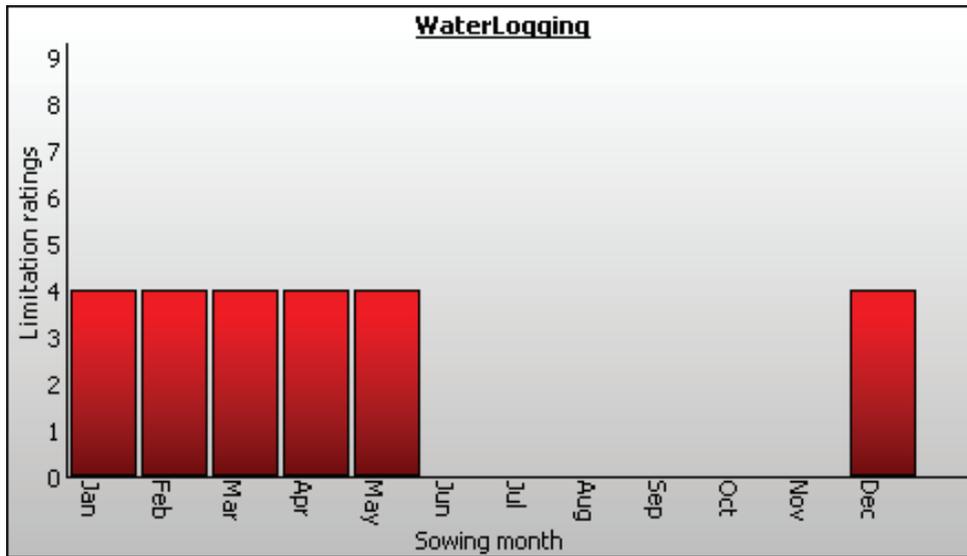


Figura 14. Saturação de água.

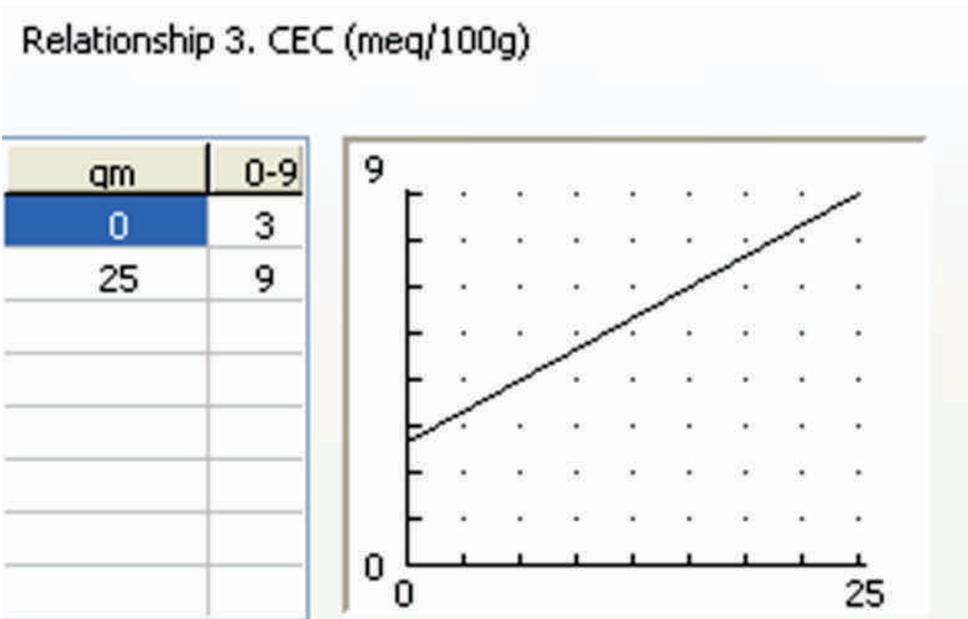


Figura 15. Relação 3-Capacidade de troca catiônica (CTC).

O sítio Ouro Preto, RO, apresenta o fator “danos causados pelo vento” na maioria dos meses, nível moderado a alto, com exceção dos meses de maio e junho, como mostra a Figura 16. Com relação ao solo, o fator que limita o desempenho da espécie é a capacidade de troca catiônica (4,6 meq/100 g), como mostra a Figura 17.

Estudos do comportamento do taxi-branco no sítio Ouro Preto, RO, realizados por Lima (2004), relatam que a maior restrição para o crescimento da espécie foi a disponibilidade hídrica, com níveis moderado e baixo nos meses de julho e agosto, respectivamente.

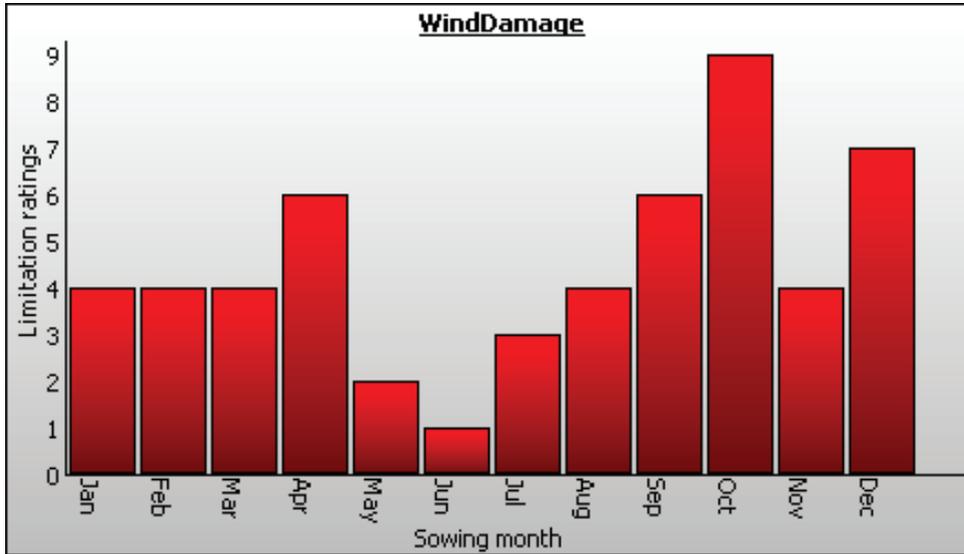


Figura 16. Danos causados pelo vento.

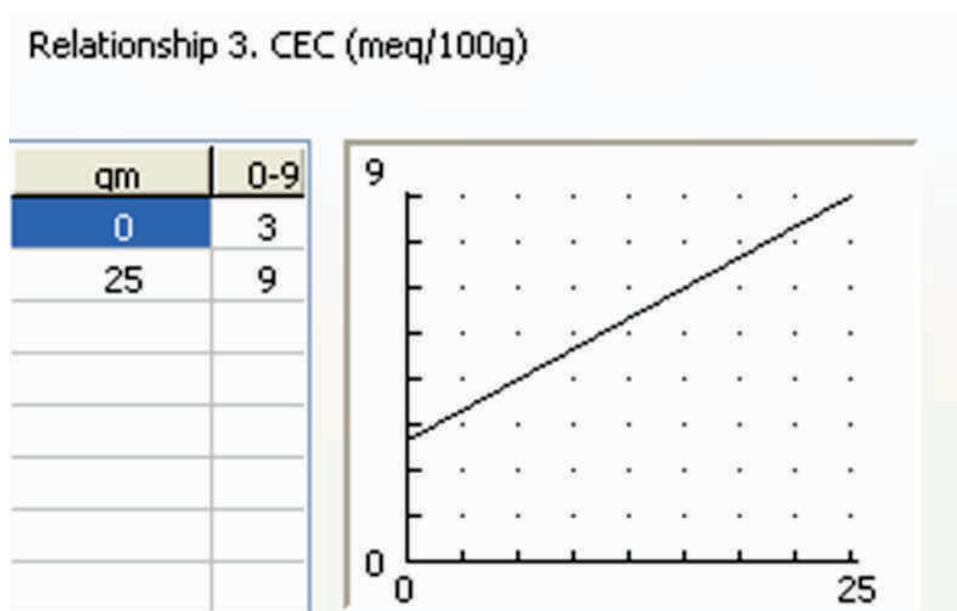


Figura 17. Relação 3-Capacidade de troca catiônica (CTC).

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa; à Embrapa Amazônia Ocidental, em especial ao Dr. Roberval Lima, pelo apoio e concessão da área de estudo.

Referências

HACKETT, C.; HARRIS. G. PLANTGRO version 2.1 for DOS. **A software package for the prediction in Amazonia**. Austrália: Griffith University, 1996.

LIMA, R. M. B. de **Fatores Edafo-climáticos para Seleção de sítios e Espécies Florestais na Amazônia**. Curitiba: UFPR, 47p. 2001. Projeto de Tese (Pós-graduação em Engenharia Florestal com ênfase em Silvicultura) – Curso de pós-graduação da Universidade Federal do Paraná.

LIMA, R. M. B. de. **Crescimento do *Sclerobium paniculatum* vogel na Amazônia, em função de fatores de clima e solo**. Curitiba: UFPR, 194f. TESE (Doutorado em Ciências Florestais) – Curso de pós-graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná. 2004.

Sessão II – Gestão Ambiental

Educação Ambiental para o Público Embrapa & Escola

Géssica Nogueira da Silva
Rosângela dos Reis Guimarães
Ana Maria Santa Rosa Pamplona
Tassiana Pinto Goudinho

Introdução

A educação ambiental (EA) é um processo no qual o indivíduo e a sociedade constroem valores sociais, habilidades, atitudes e competências para a conservação do meio ambiente, assim como para o uso racional de nossos recursos. É fundamentada na Política Nacional de EA, na Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. A EA refere-se, especialmente, à busca da qualidade de vida, por meio da melhoria das relações entre o ser humano e o meio ambiente, natural ou não. E a pesquisa sobre a percepção ambiental pode funcionar como importante diagnóstico da situação de uma comunidade em relação ao meio, avaliando o nível de valoração dado aos diversos recursos e embasar programas de educação ambiental para o desenvolvimento sustentável. Diante disso o objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção ambiental de alunos do ensino fundamental em escolas da zona rural e zona urbana.

Material e Métodos

Para o diagnóstico foi utilizada a técnica de questionários, abordando questões subjetivas sobre a caracterização, representação e importância do ecossistema amazônico. O público-alvo foi formado por 250 alunos entre 10 – 15 anos de idade, vinculados às escolas públicas do ensino fundamental do Município de Manaus.

Considerando a variedade de respostas dos alunos no questionário, utilizou-se a técnica desenvolvida por Vasconcelos (2005), adaptada para o objeto deste estudo. Neste sentido, foram criadas três categorias de indicadores para avaliação das respostas, sendo: "Satisfatórias", para aquelas completas, nas quais os alunos demonstraram ter um conhecimento significativo do assunto abordado; "Parcialmente satisfatórias", nas quais os alunos demonstraram ter um conhecimento mínimo do assunto abordado; e "Insatisfatórias", em que os alunos demonstraram ou declararam não saber nada sobre o assunto. Esse método foi utilizado por Pessoa (2000) e Pereira et al. (2006) em pesquisas com alunos do ensino médio de escolas públicas em Olinda e Recife (PE), respectivamente.

Resultados e Discussão

O público-alvo deste estudo foi formado por 250 alunos, sendo 126 da zona rural e 124 da zona urbana, todos vinculados a escolas públicas municipais ou estaduais, nesse sentido os dados foram analisados e verificaram-se os seguintes resultados.

Em relação à questão sobre o que é meio ambiente, percebe-se o desconhecimento em relação ao conceito, tendo alguns associado ao ato de preservação/

conservação "*É um ar limpo, sem poluição e sem lixo*", com 56% das respostas classificadas como Insatisfatórias. Segundo Santos (2002), as excursões ao ambiente natural são de grande valia para a aprendizagem de conceitos, além de motivadoras, tanto para alunos como para professores. O trabalho de Bortolozzi (1999) corrobora que o conhecimento fragmentado sobre a problemática ambiental deve ser extinto e que deva ser estimulada uma visão na qual ocorra a interligação e a interdependência entre os fenômenos sociais, econômicos, físicos, políticos e culturais.

Na segunda questão referente aos componentes que fazem parte do meio ambiente, 44% das respostas foram classificadas como Parcialmente Satisfatórias, pois os alunos associam apenas elementos da natureza, não integrando elementos naturais e antrópicos "*As árvores e animais*" e esses dados são corroborados por Marczwski (2006).

A questão 3, referente ao significado da floresta, tanto conceitual quanto pessoal, demonstrou que 38% das respostas foram consideradas Insatisfatórias, pois os alunos se referiam a "*Um monte de mato*", e 34% consideradas Satisfatórias tendo os alunos demonstrado um conhecimento bastante significativo sobre o conceito de floresta, ainda destacando sua importância "*a floresta é o lugar onde tiramos nosso alimento, nossa sobrevivência e necessitamos para a produção de ar*".

Na questão 4, referente à vegetação pertencente à floresta, 63% das respostas foram consideradas Satisfatórias sendo que os alunos citaram as árvores encontradas em nossa região, tais como: castanheira, seringueira, buritizeiro, árvore de andiroba, açazeiro e outros.

Quanto à questão 5, referente aos animais que vivem na floresta, 74% das respostas foram consideradas Satisfatórias e 23% Parcialmente Satisfatórias, em que os alunos mesclaram animais da região com os que não pertenciam a Floresta Amazônica, como: *"leão, elefante, girafa, cavalo e boi"*.

Na questão 6 indagou-se sobre a importância da floresta para o meio ambiente, e quase metade dos alunos entrevistados (49%) tiveram suas respostas consideradas Insatisfatórias, pois estes não conseguiram relacionar a função da floresta à importância para o ambiente.

A questão 7 foi referente ao local de onde recebiam informações sobre o meio ambiente, e todas as escolas obtiveram resultados Satisfatórios: *"da escola, com o professor, da televisão, do jornal, da minha família"*.

Quando a indagação foi sobre os problemas ambientais que existiam na escola, 61% apontaram o lixo como sendo o principal problema, seguido pela diminuta quantidade de cestos de lixo (11%) e desperdício de água e merenda escolar (9%). Em resposta a quem são os responsáveis por esses problemas, 57% dos alunos admitem que eles próprios causam esses problemas. Quanto a quem deveria resolver esses problemas, as respostas variaram pouco: professores e serventes (27%), os próprios alunos (26%), diretor e pedagogo (24%) e a prefeitura ou governo (19%). Na questão 10, quanto à participação dos alunos em eventos ou atividades ligadas ao meio ambiente em sua escola, 56% dos entrevistados afirmaram que já participaram de palestras, trabalhos de conscientização, atividades de reciclagem, gincanas ecológicas, 34% dos

entrevistados afirmaram nunca ter participado de nenhuma atividade em sua escola ou fora dela e 10% dos alunos não responderam ou não opinaram. E por último foi perguntado aos entrevistados o que eles fariam para melhorar o ambiente escolar, e 39% responderam que se conscientizariam e aos demais colegas, 23% propuseram uma limpeza semanal (mutirão) e 9% participariam de projetos ambientais.

O método utilizado para avaliar a percepção ambiental dos alunos sobre meio ambiente e ecossistema amazônico, estruturado com perguntas discursivas, demonstrou ser eficaz por possibilitar aos alunos se expressarem de forma mais ampla, como poderia acontecer se houvesse alternativa para cada resposta.

A percepção dos alunos em relação ao meio ambiente amazônico ficou a desejar, pois, apesar de a maioria deles conhecer as espécies de fauna e flora da região, desconhece sua interdependência.

Em comparação, ambas as escolas apresentaram percepções diferenciadas devido à influência do contexto onde estão inseridos, à situação social, econômica, cultural, ambiental valorando de formas diferentes os vários recursos ambientais.

Nas questões referentes à caracterização, representação e importância, as escolas da zona rural perdem em todos os quesitos (Figura 1) para escolas situadas na zona urbana, o que vai de encontro ao levantamento realizado pelo MEC (2007), no qual a falta de infraestrutura, a dificuldade de transporte, os baixos salários e qualificações dos professores, além do número limitado de escolas, colaboraram para esse quadro.

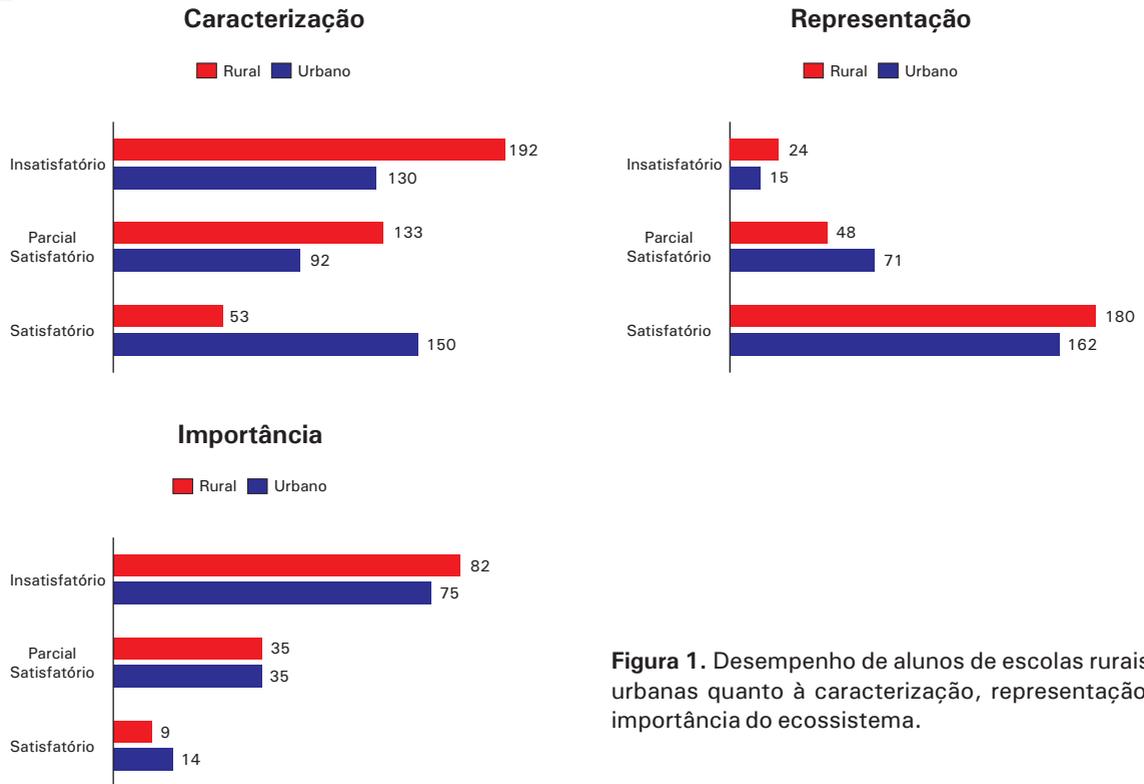


Figura 1. Desempenho de alunos de escolas rurais e urbanas quanto à caracterização, representação e importância do ecossistema.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa. À Embrapa Amazônia Ocidental, em especial aos pesquisadores responsáveis pelo projeto e pelo apoio logístico e concessão da área de estudo.

Referências

BORTOLOZZI, A. Educação ambiental e o ensino de Geografia: bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Campinas: Faculdade de Educação da Universidade de Campinas, 1997.268. (Tese de Doutorado.)

MARCZWSKI, M. Avaliação da Percepção Ambiental em uma população de estudantes do ensino fundamental de uma escola municipal rural: um estudo de caso. Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. (Dissertação de Mestrado).

MEC. Relatório sobre a qualidade da educação no campo. 2007.

PEREIRA, E. P.; FARRAPEIRA, C. M. R.; PINTO, S. L. Percepção e Educação Ambiental sobre Manguezais em escolas públicas da Região Metropolitana do Recife. Rev. Mestr. Educ. Ambient 1517-1256, v.17 - 2006.

PESSOA, R.S. Um estudo comparativo entre as concepções etnoecológicas de alunos (6ª série) e de livros didáticos sobre os tópicos “seres vivos e ambiente manguezal”. 155 f. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2000.

SANTOS, S. A. M. A excursão como recurso didático no ensino de biologia e educação ambiental. In: VIII ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 6, 2002, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FEUSP, 2002. 1 CD-ROM.

VASCONCELOS, F.A.L. Análise comparativa da percepção ambiental e conhecimento de alunos da rede pública e particular da Região Metropolitana do Grande Recife acerca do tema “Ambientes Recifais”. 70 f. 2005. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

Gestão Ambiental e Plano de Manejo para o Campo Experimental Sede da Embrapa Amazônia Occidental

Mônica Cortez Pinto
Gilvan Coimbra Martins
Willer Hermeto Almeida Pinto

Introdução

Diante das novas possibilidades de ocupação e renda no meio rural brasileiro, é fundamental que se avaliem os impactos ambientais que as atividades possam causar, contribuindo para o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias adequadas de desenvolvimento sustentável (RODRIGUES, 1998; CAMPANHOLA et al., 2005). O desenvolvimento sustentável de uma área no meio rural consiste em utilizar os recursos naturais disponíveis mantendo sua boa qualidade e produtividade dentro de diretrizes estabelecidas que conservem o meio ambiente para melhor aproveitamento do espaço e uso racional dos recursos disponíveis. No caso da Unidade Sede da Embrapa, o Projeto Sistema de Gestão Ambiental – Projeto Corporativo da Embrapa, dará apoio à Unidade para realizar os levantamentos nas Unidades Descentralizadas e estabelecer o Plano de Manejo da área da Fazenda Experimental Sede, Km 30. Esse levantamento servirá de base para estabelecer as Áreas de Preservação Permanente (APPs), que, de acordo com a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, Art. 2º, consideram de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde seu nível mais alto em faixa marginal, sendo urgente e necessário o enquadramento da Sede à rigorosa Legislação Ambiental Brasileira, que prevê, na Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, no Art. 2º, pena sobre os administradores e gestores que, sabendo da existência de condutas criminosas que possam causar danos ao meio ambiente, não procuram sanar suas desconformidades. Este projeto auxiliará na tomada de decisões a fim de evitar qualquer tipo de punição aos gestores, assegurando a boa imagem da Instituição e o reconhecimento nas pesquisas e publicações científicas. As informações adquiridas neste projeto piloto permitirão que a Unidade realize os planos de manejo para as demais áreas de responsabilidade da Embrapa.

Material e Métodos

A área de estudo é a Sede da Embrapa Amazônia Ocidental, que conta com área de 1.117 hectares, localizada a nordeste da cidade de Manaus, na Rodovia AM-010, Km 30, zona rural de Manaus nas coordenadas 2°53'38.68"S e 59° 58'22.93" W. Do procedimento metodológico foram adotadas cinco fases: levantamento dos dados disponíveis (mapas, imagens, plantas e outros); elaboração e edição dos shapes com ferramentas do software ArcGIS (mapas digitais) para produção de mapas temáticos do uso atual do solo (construções, experimentos, campo aberto, floresta, capoeira, hidrografia, vias, pontos, limites, Reserva Legal e APPs), elaboração do banco de dados; trabalho de verificação da verdade de campo e análise; e interpretação final dos resultados.

Foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos: computador de 1 tera de HD e monitor de LCD de 22", GPS Garmin Map 60CSx e software trackmaker para coleta de dados (pontos e trilhas) auxiliando na verificação da verdade de campo; mapa analógico de solos e hidrografia numa escala 1:20.000 (ano 1972), imagem SRTM - 60 m de 2001 (para obtenção de dados de hidrografia), planta planimétrica analógica na escala 1:10.000, imagens de satélites do QuickBird do ano de 2007, em formato digital, com resolução radiométrica de 8 bits e resolução espacial de 1 m (Secretaria de Assuntos Fundiários, AM), obtenção de dados de base digitais sendo esses dados secundários (mapas de vegetação, hidrografia, solo e unidades de conservação) elaborados pelo IBGE/Censipam 2002 e uso de software de geoprocessamento ArcGIS na elaboração de banco de dados e

produção do mapa digital de Embrapa e seu respectivo uso atual.

Resultados e Discussão

No primeiro momento, a aquisição de plantas e mapas analógicos de solos, da hidrografia e planimetria, articulada com as imagens de satélites adquiridas, foi devidamente georreferenciada e transformada para o mesmo sistema de projeção: WGS84, para que as coordenadas pudessem ser sobrepostas. Após a elaboração dos mapas temáticos, podemos realizar a gestão das áreas em uso para verificação de eventual irregularidade. Cruzando as informações dos mapas temáticos, pode-se calcular o total da área da Embrapa, a área de uso atual (experimentos e construções), APPs e Reserva Legal. Outras informações sobre os temas podem ser obtidas com o auxílio da tabela de atributos que funciona como um banco de dados criado no ArcGIS para armazenar informações sobre a área mapeada. A Sede da Embrapa Amazônia Ocidental tem área total de 1.117 ha sendo de uso atual (experimentos e construções) 132 ha, que representam 12% do total de sua área. Esses valores demonstram que a Sede está enquadrada nas normas da Legislação Ambiental, que permite no máximo 20% de uso, o que pode ser observado na Figura 1 e Tabela 1. Todos esses dados, processados e confirmados nos trabalhos de campo, irão servir de base na tomada de decisões a respeito da utilização dos recursos disponíveis e uso do solo. A partir dos resultados obtidos pelo projeto, pode-se comprovar que a Sede da Embrapa Amazônia Ocidental se enquadra na Legislação Ambiental brasileira, não oferecendo desconformidades que possam causar danos civis e/ou administrativos aos gestores dessa Unidade, e não apresentando danos ao

meio ambiente. A elaboração do shape da hidrografia permitiu definir o buffer das APPs de 30 metros de margem totalizando 79 ha de APP que representa 7% da área total. A diferença observada entre o memorial descritivo e a coleta dos pontos nos marcos do limite da Embrapa pode ser atribuída ao erro de precisão do GPS de navegação. O banco de dados

gerado deve ser controlado, monitorado e atualizado, com supervisão adequada para atender as exigências da Lei. Quaisquer alterações nas áreas de uso – implantação de novos experimentos – e de preservação devem ser informadas ao gestor responsável, para atualização do banco de dados.

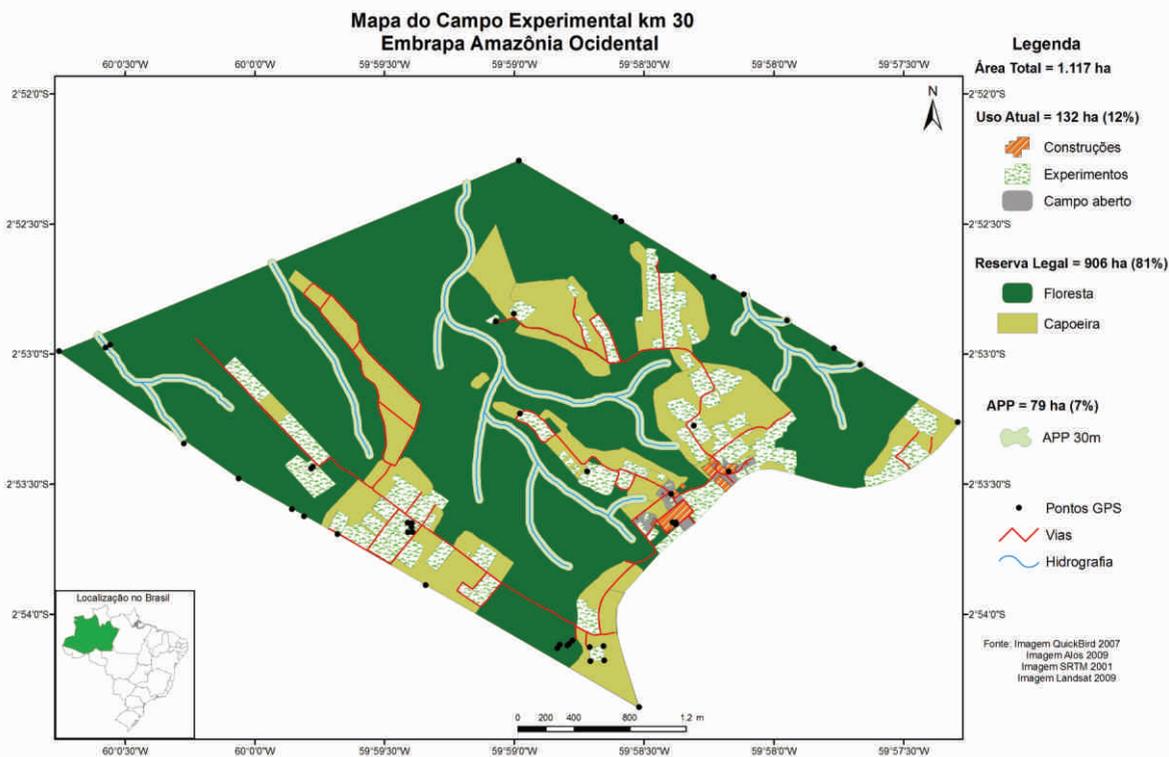


Figura1. Mapa atual da Sede da Embrapa Amazônia Ocidental, Km 30.

Tabela 1. Resumo da área total da Sede da Embrapa Amazônia Ocidental, uso atual, Área de Preservação Permanente e Reserva Legal em hectares e porcentagem.

Área Total	1.117 ha
Uso Atual	132 ha (12%)
Construções	6 ha
Campo Aberto	5 ha
Experimentos	121 ha
APP	79 ha (7%)
Reserva Legal	906 ha (81%)
Floresta	712 ha
Capoeira	194 ha

Agradecimentos

À Embrapa Amazônia Ocidental, pela oportunidade na iniciação científica, pela estrutura física e logística oferecida, e de um modo especial ao pesquisador e orientador Gilvan Coimbra Martins (Embrapa Amazônia Ocidental), pelo conhecimento adquirido; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa; e à consultoria do pesquisador Willer Hermeto Almeida Pinto (Ibama), pelo apoio operacional no uso do software ArcGis.

Referências

CAMPANHOLA, C; RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES I. Gestão Territorial e desenvolvimento rural sustentável. In: Kitamura, P. C.; Gebler, L; Palhares, J. (Eds.). Gestão ambiental agropecuária. Brasília : Embrapa informação tecnológica, 2005.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Brasil, Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm > acesso em 20 Jul, 2010.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico agropecuário**: fundamentos, princípios e introdução à metodologia. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1988.

Promoção da Educação Ambiental por Meio de Ações Comunicacionais na Embrapa Amazônia Ocidental

Greicy Kelly Simão
Joanne Régis Costa

Introdução

A comunicação social é imprescindível como canal de divulgação de conhecimentos, contribuindo para a mudança de atitudes e para a consolidação de ações que visam à sustentabilidade.

Segundo o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global (1992), formulado na Conferência Rio 92, *"A comunicação é um direito inalienável e os meios de comunicação de massa devem ser transformados em um canal privilegiado de educação, não somente disseminando informações em bases igualitárias, mas também promovendo intercâmbio de experiências, métodos e valores"*.

A comunicação é grande responsável pelo estabelecimento dessas interações entre os indivíduos, que não absorvem simplesmente os materiais simbólicos comunicados, mas interagem com estes, percebem suas interpelações, reagem e interpretam (HENRIQUES, 2002, p. 59).

O jornalismo ambiental, assim como o jornalismo científico, está ganhando mais espaço, em função de questões como aquecimento global, biodiversidade e preservação ambiental. Ambos têm papel imprescindível, pois podem traduzir, informar e sensibilizar a população sobre sua relevância e, dessa forma, contribuir para a promoção do desenvolvimento sustentável. Sem comunicação não há envolvimento e comprometimento dos públicos, o que é essencial para uma nova relação do ser humano com ele mesmo e com a natureza (ELHAJJI, 2002). Segundo Oliveira (2007), o acesso às informações sobre Ciência e Tecnologia é fundamental para o exercício pleno da cidadania e, portanto, para o estabelecimento de uma democracia participativa, na qual

grande parte da população tenha condições de influir, com conhecimento, em decisões e ações políticas ligadas a C & T.

Neste trabalho, são apresentados os resultados de pesquisas realizadas em jornais impressos amazonenses que divulgam a Embrapa Amazônia Ocidental, bem como o assunto “meio ambiente”, o que pode tornar a opinião pública local mais informada e esclarecida sobre as ações da referida Empresa e sobre a temática ambiental. São apresentadas também outras ações comunicacionais realizadas durante a vigência da bolsa Paic/Fapeam, importantes para a divulgação do Projeto “Implantação das Diretrizes Institucionais de Gestão Ambiental nas Unidades da Embrapa” e de outras atividades da empresa.

Material e Métodos

As ações fizeram parte de quatro grupos de atividade, a saber:

- **Interna** (funcionários): reuniões de pauta com a equipe do projeto de gestão ambiental e da Área de Comunicação Empresarial (ACE) para identificar as atividades e a forma de apoio e divulgação das ações do projeto nos murais, no site da Embrapa, no jornal interno eletrônico “Em Pauta” e em outros canais internos.
- **Externa (visitantes)**: imagens para as matérias e mural mostrando o ambiente natural do campo da Sede da Embrapa e cartazes informativos sobre educação ambiental.
- **Externa (meios de comunicação)**: produção de matérias e imagens para divulgação das ações do projeto de gestão ambiental e de outras ações da

Embrapa nos meios de comunicação de massa, principalmente jornais impressos, e no site da Embrapa Amazônia Ocidental.

- Para realização dos itens 2 e 3 foram necessários uma máquina fotográfica digital e um computador com alguns programas instalados, que permitiram a produção e a revisão dos textos, o tratamento, a captura, a edição e conversão de imagens, tais como: Open Office, Dreamwaver, CorelDraw 11, Adobe Photoshop.
- **Pesquisas em jornais impressos**: foram analisadas edições de três jornais amazonenses (A Crítica, Amazonas em Tempo e Diário do Amazonas), escolhidos por sua importância local, por um período de 11 meses (agosto a dezembro de 2009 e janeiro a junho de 2010), sendo 450 edições em 2009 e 362 em 2010, totalizando 812 edições. Foram identificados os temas veiculados, a quantidade de matérias que mencionavam pesquisas da Embrapa, a presença de fotos ou outras formas de ilustração e os tipos de matéria quanto ao gênero (informativo, editorial, interpretativo).

Na segunda pesquisa realizada, buscou-se a forma de divulgação da temática ambiental por jornais locais, analisando 40 edições dos três jornais citados acima, totalizando 120 edições.

Resultados e Discussão

A pesquisa mostrou 37 matérias veiculadas sobre a Embrapa Amazônia Ocidental, considerando os dois períodos estudados e 812 edições, cujos temas foram: dendê (4), piscicultura (7), guaraná (3), banana (1), feijão (1) e citrus (2), concurso da Embrapa (6), mamão (1), arroz (1), juta e malva (2), Prêmio Finep (1),

Seminário sobre “Sistemas Agropecuários de Produção Integrada no Amazonas” (4), mandioca (1), Ciência & Tecnologia (3).

Em ambos os períodos da pesquisa, o jornal *A Crítica* foi o que mais divulgou a Embrapa (54,54% em 2009 e 53,85% em 2010). Todas as reportagens foram ilustradas, sendo as fotos do tipo posadas, em sua maioria, divulgadas pela própria Embrapa. As fotos apresentaram boa qualidade e impressão e ocuparam espaços favoráveis à sua visibilidade, o que reforçou o texto e o conteúdo geral da matéria. As legendas, em geral, agregaram valor às fotos, atraindo a atenção do leitor.

Observou-se também a publicação de artigos e notas (gênero opinativo e editorial, respectivamente) citando o nome da Embrapa, o que contribui para o fortalecimento da imagem da Empresa.

A maior parte das matérias veiculadas pertenceu ao gênero informativo, e o discurso apresentado foi sempre positivo, com ênfase para as tecnologias geradas pela Embrapa para melhorar a produção das espécies. Houve um bom espaço de divulgação para a contratação de pessoal por meio de concurso público.

Os resultados demonstram que a Embrapa pode ampliar a divulgação de suas pesquisas. Como boa parte das pesquisas é financiada com recursos públicos, é justo que a população esteja sempre bem informada a respeito de seu andamento e de seus resultados. O direito à informação, prenunciado na Declaração Universal dos Direitos Humanos, divulgada pela ONU em 1948, justifica a importância e a necessidade de se divulgar Ciência e Tecnologia (C&T) para a população, buscando a democratização do conhecimento e, consequente-

mente, a diminuição do analfabetismo científico. Sem a informação, a ciência não pode se desenvolver e sobreviver. Fluido precioso, permanentemente produzido e renovado, a informação só interessa se houver circulação (LE COADIC, 2004). Daí a importância dos esforços de comunicação científica, em especial nos dias de hoje, em que as atividades de pesquisa científica nunca tiveram o vigor e a extensão que têm. Onde o que é bom para a ciência tem que ser bom para a sociedade (ALVIM, 2003, p.53).

A segunda pesquisa realizada considerou a divulgação do tema “meio ambiente” por jornais impressos do Amazonas, considerando as matérias que falam da região amazônica ou da questão ambiental em sentido mais amplo. De forma geral, percebeu-se que a pauta ambiental é efetivamente uma pauta multacaderno, mas não há acompanhamento efetivo dos fatos ambientais da região, os quais ainda dependem de denúncias e atos isolados. Embora seja abordado pelos jornais, o tema meio ambiente necessita ser melhor apresentado, tanto no espaço gráfico quanto no conteúdo jornalístico. O aspecto negativo é mais valorizado do que o positivo. A ênfase dada priva a sociedade de conhecer as inúmeras ações desenvolvidas por diferentes grupos e instituições, em prol de um meio ambiente mais saudável. Silva (2005) também identificou como ponto problemático na cobertura jornalística sobre meio ambiente a tendência a apresentar as notícias com enfoque negativo. Em sua maioria, os textos analisados pela autora, selecionados em três dos principais jornais de circulação nacional, restringiam-se aos aspectos factuais (imediatos) dos assuntos noticiados, sem preocupação com uma maior contextualização.

Pesquisadores da Universidade de São Paulo encontraram resultados semelhantes em uma pesquisa sobre como a imprensa brasileira trata de questões ambientais. Via de regra, as matérias falavam de catástrofes naturais e/ou acidentes graves que causam danos à natureza; de relatórios publicados por revistas estrangeiras com dados científicos sobre o aquecimento global; e do dia 5 de junho, data em que se comemora o Dia Mundial do Meio Ambiente (*Imprensa*, 2001 *apud* LUFT, 2005, p. 46). Segundo Luft (2005), o principal obstáculo apontado nessa questão é o ritmo acelerado das redações, que dificulta uma abordagem mais aprofundada dos temas ambientais que, por sua vez, requer conhecimento técnico, dedicação e especialização.

Os resultados dessa pesquisa mostram também que os jornais diários locais ainda não perceberam a importância de manter espaços mais amplos e em páginas com maior visibilidade. Boa parte das matérias foi veiculada em página par, que tem menor visibilidade (exceto a contracapa) e, assim, costuma veicular temas considerados “menos nobres”. Trigueiro (2003) considera que a questão ambiental, de maneira geral, aparece de forma superficial e fragmentada na grande imprensa, o que se deve a fatores como as percepções sobre o conceito de meio ambiente dos profissionais do jornalismo e a pressão pela agilidade na produção – o que impede que o jornalista tenha tempo para investigar os fatos com mais rigor e precisão. O autor afirma que o potencial educativo dos meios de comunicação ainda parece pouco aproveitado e identifica algumas dificuldades no trabalho desse novo profissional das redações, sobretudo no que diz respeito à sua formação – seja nos cursos de graduação ou de pós-graduação.

Verificou-se, ainda, que organizações como Embrapa, Ufam, Semmas, Inpa, Ipaam, Ibama e Ongs são frequentemente citadas como fontes de informação em matérias sobre meio ambiente, sendo vitais para a construção das notícias sobre o assunto. Porém, percebeu-se que os jornalistas negligenciam o cidadão comum. Para Bueno (2007), as fontes no jornalismo ambiental devem ser todos os cidadãos, e sua missão será sempre compatibilizar visões, experiências e conhecimentos que possam contribuir para a relação sadia e duradoura entre o homem (e suas realizações) e o meio ambiente.

Além das atividades mencionadas, a assessoria de comunicação da Embrapa foi apoiada por meio do abastecimento do banco de notícias a cada semana, da elaboração de oito matérias veiculadas no site, nos murais e no informativo interno “Em Pauta”. Os títulos das matérias elaboradas foram: “Coral Encantos da Floresta participa de Encontro de Coros”, “Embrapa realiza oficina ambiental para estudantes na Semana de Ciência e Tecnologia C&T”, “Novos bolsistas recebem orientações”, “Compostagem” (Em Pauta), “Embrapa promove gincana ecológica”, “Embrapa realiza gestão ambiental” e “Sistemas Agroflorestais são alternativas ao uso do fogo” e “Embrapa realiza palestras sobre meio ambiente em escola do Assentamento Tarumã-Mirim”.

Foram produzidas fotos dos eventos realizados pela equipe do projeto de Gestão Ambiental e também pela equipe da Área de Comunicação Empresarial (ACE). Foram elaborados textos para as cartilhas de Gestão Ambiental, com os temas: “Lixo ou resíduo: conhecer e saber destinar”, “Limpeza e cuidados com os materiais utilizados nos laboratórios” e “Poluição do Ar” (em fase de finalização).

Por meio de ações comunicacionais, realizou-se a divulgação, a socialização das atividades do projeto de Gestão Ambiental, bem como de outros projetos e eventos realizados pela Embrapa, contribuindo assim para a melhoria da imagem da Empresa junto à sociedade.

Com este trabalho, procurou-se enfatizar a potencialidade do jornalismo em informar a população sobre a Embrapa, ciência e meio ambiente. A população necessita ter acesso às reportagens que apresentam os significados, as causas e as consequências dos temas abordados. Dessa forma, há um amplo mercado a ser descoberto e valorizado.

Agradecimentos

À Embrapa Amazônia Ocidental, pela oportunidade de realizar atividades na área de comunicação social; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa.

Referências

ALVIM, P.C.R. Comunicação da ciência. In: Comunicação para ciência, ciência para comunicação. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2003 (p.47-66).

BUENO, W.C. Jornalismo Ambiental: explorando além do conceito. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 15, p. 33-44, jan./jun. 2007. Editora UFPR.

ELHAJJI, M. Por um jornalismo auto-reflexivo. In PAIVA, Raquel (org.). Ética, cidadania e imprensa. Rio de Janeiro: Mauad, 2002, págs. 117-131.

HENRIQUES, M. S. (org.). Comunicação e Estratégias de Mobilização Social. Belo Horizonte: Gênese, 2002.

LE COADIC, Y- F. *A Ciência da Informação*. Brasília: Briquet de Lemos, 2004.

LUFT, S. Jornalismo, Meio Ambiente e Amazônia: os desmatamentos nos jornais O Liberal do Pará e A Crítica do Amazonas. São Paulo: Annablume: Fapesp, 2005.

OLIVEIRA, F. de. Jornalismo Científico. São Paulo: Contexto, 2ª ed., 2007, 89p.

SILVA, Márcia Soares. Mídia e meio ambiente: uma análise da cobertura ambiental em três dos maiores jornais do Brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. Dissertação de Mestrado em Comunicação e Cultura.

TRIGUEIRO, A. Meio ambiente na idade mídia. In: Meio Ambiente no Século 21. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

TRATADO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Conferência da Sociedade Civil na RIO 92. Rio de Janeiro, de 3 a 14 de junho de 1992. Disponível em: www.portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.

Sessão III – Genética e Melhoramento

Avaliação de Genótipos de Feijão-Caupi em Ecossistema de Várzea no Estado do Amazonas

Rafaella Barbosa Correa
José Ricardo Pupo Gonçalves

Introdução

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma leguminosa muito utilizada na alimentação humana, constituindo um dos produtos de maior importância econômica do País, agindo como excelente fonte de proteínas (ARAÚJO e WATT, 1988). Exerce importante função social no suprimento das necessidades nutricionais das populações mais carentes do Nordeste (FOLEGATTI et al., 1997). É uma espécie rústica e bem adaptada às condições de clima e solo da região Nordeste e, ao mesmo tempo, possuidora de grande variabilidade genética, destacando-se pela capacidade de adaptação, alto potencial produtivo, grande capacidade de fixar nitrogênio através de simbiose e de grande valor estratégico, podendo ser usado em diferentes sistemas de produção tradicional ou moderno. Comparado a outras culturas, o feijão-caupi tem o seu potencial genético muito pouco explorado, sendo necessário que haja mais investimento em pesquisas com a cultura (EHLERS e HALL, 1997). Os trabalhos com melhoramento do feijão-caupi tem como objetivo básico o aumento da produtividade (KRUTMAN et al., 1968) e, principalmente, visando à resistência a vírus (ARAÚJO e CARDOSO, 1981). O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento dos genótipos de feijão-caupi de porte ereto e prostrado em ecossistema de várzea visando à recomendação de cultivo para o Estado do Amazonas.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados e conduzidos no Campo Experimental do Caldeirão da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Município de Iranduba, que fica a 28,55 quilômetros de Manaus, (latitude 03° 17' 05'S e longitude 60° 11' 10'W, altitude 60 metros). O solo de várzea foi classificado como Gleissolo Háptico Ta Eutrófico, considerado de bom nível de fertilidade natural. Não foram utilizados corretivos ou fertilizantes para a implantação do ensaio. Foram feitos dois ensaios (um de porte ereto e outro de porte prostrado) em delineamento experimental de blocos casualizados, com 20 tratamentos no grupo ereto e 20 tratamentos no grupo prostrado utilizando quatro repetições. As parcelas apresentavam as seguintes dimensões: a) porte prostrado – área da parcela: 3,20 m x 5,0 m, com quatro fileiras espaçadas a 0,80 m, com intervalo entre covas de 0,40 m, área útil de 8 m² e área total de 2.419 m²; b) porte ereto – área da parcela: 2,40 m x 5,0 m, com quatro fileiras espaçadas a 0,60 m, com intervalo entre covas de 0,25 m, área útil de 6 m² e área total de 960 m². Foram semeadas quatro sementes por cova e realizado desbaste quinze dias após o plantio, compensando as falhas, deixando em média duas plantas por cova, visando obter uma população de 133 mil plantas por hectare no ensaio de porte ereto e 100 mil plantas por hectare no ensaio de porte prostrado. As sementes de genótipos foram cedidas pela Embrapa Meio Norte, em Teresina, PI, que realiza melhoramento genético utilizando genótipos provenientes de diversas partes do Brasil e de outros países. Para a realização deste trabalho foram utilizados 43 genótipos de várias classes e subtipos. As linhagens de porte semiprostrado e prostrado foram:

MNC99-510F-16-1, MNC99-510F-16-3, MNC99-537F-14-2, MNC01-611F-11, MNC01-614F-15, MNC01-631F-11, MNC01-631F-15, MNC01-631F-20-5, MNC01-649E-2, Canapuzinho, Canapuzinho-2, Inhuma, Pingo-de-ouro-1-2, Pingo-de-ouro-2, Paulista, Patativa, BRS Paraguaçu, BRS Milênio, BRS 17-Gurguéia, BRS Marataoã e Tracuateua. As de linhagens de porte semiereto e ereto utilizadas foram: MNC99-537F-1, MNC99-537F-4, MNC99-541F-5, MNC99-541F-8, MNC99-542F-5, MNC00-553D-8-1-2-2(BRS-Novaera), MNC00-553D-8-1-2-3, MNC99-557F-2, MNC01-627F-14-2, MNC01-627F-14-5, MNC03-720C-20, MNC03-720C-31, MNC03-731C-21, MNC03-732C-5, TVx-5058-09C, MNC05-784B-32-2, MNC05-832B-234-5, Vaina-Blanca, Califórnia Black Eye-27, BRS Guariba, BR 8-Caldeirão e Ipean V69.

O preparo da área foi realizado com uma aração e duas gradagens com trator a uma profundidade de 0,20 m. O controle de ervas daninhas foi realizado com herbicida antes da instalação do experimento e com capina manual aproximadamente 20 dias após a semeadura. Esta foi realizada manualmente no dia 17/11/2009 com uso de espeque. O controle de doenças foi realizado visando selecionar os genótipos mais resistentes. Foram aplicados os inseticidas Tamaron 15 dias após a semeadura e Decis aos 30 dias após a semeadura utilizando as doses recomendadas comercialmente para o controle de lagartas.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: a) estande inicial e final; b) floração em dias; c) peso das vagens; d) número de grão por vagem; e) peso de grãos por vagem; f) comprimento das vagens; g) massa de 100 grãos; h) produtividade, além do comportamento em relação a doenças e pragas.

A colheita foi feita manualmente, de acordo com a maturação de cada tratamento, aproximadamente aos 49 dias após a semeadura, sendo realizadas três colheitas. Após a colheita, os materiais foram identificados com o nome do tratamento e a repetição, separados em sacos de papel e transportados para um secador solar onde ficaram secando por um período de três a cinco dias, período suficiente para reduzir a umidade a aproximadamente 13%. Após a secagem, os grãos foram retirados das vagens manualmente, e cinco vagens foram separadas para análise em laboratório.

Resultados e Discussão

Ensaio de Porte Ramador

Verificou-se diferença estatística significativa para todas as variáveis avaliadas (Tabela 1). Os genótipos mais produtivos foram MNC99-537F-14-2 e BRS Paraguaçu, com produtividade de 1.437 kg ha⁻¹ e 1.340 kg ha⁻¹, respectivamente, ambos de coloração branca. A cultivar Paraguaçu já foi testada em vários ambientes e a produtividade média relatada é de 890 kg ha⁻¹ variando de 677 kg ha⁻¹ a 1.560 kg ha⁻¹, segundo dados de Alcântara et al. (2002).

Tabela 1. Dados de subclasse comercial, produtividade, peso de 100 grãos, floração do feijão-caupi de porte prostado e semiprostado no ecossistema de várzea no Município de Iranduba, AM, 2009.

Nº do Tratamento	Linhagem	Subclasse Comercial	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Peso de 100 grãos (g)	Floração (dias)
1	MNC99-510F-16-1	Sempre-verde	376,60 b c	17,36 a b c	58 b c d e
2	MN99-510F-163	Sempre-verde	153,65 c	15,07 a b c	66 a
3	MNC99-537F-14-2	Branco	1.437,47 a	19,61 a	52 f
4	MN01-611F-11	Mulato	152,59 c	15,16 a b c	65 a b
5	MNC01-614F-15	Mulato	448,68 b c	18,05 a b c	66 a b c
6	MN01-631F-11	Mulato	191,70 c	14,76 b c	61 a b c d
7	MNC01-631F-15	Mulato	311,78 b c	16,21 a b c	60 a b c d
8	MNC01-631-F-20-5	Mulato	227,51 b c	16,46 a b c	60 a b c d
9	Canapuzinho	Canapu	426,08 b c	18,12 a b c	60 a b c d
10	Canapuzinho 2	Canapu	477,10 b c	17,50 a b c	61 a b c d
11	Inhuma	Canapu	130,14 c	16,98 a b c	62 a b c d
12	Pingo-de-ouro 1-2	Canapu	589,72 b	17,71 a b c	57 d e f
13	Pingo-de-ouro 2	Canapu	426,20 b c	19,00 a b	59 b c d e
14	Paulistinha	Canapu	231,07 b c	18,66 a b c	57 d e f
15	Patativa	Sempre-verde	595,23 b	18,27 a b c	58 c d e f
16	BRS Paraguaçu	Branco	1.339,93 a	15,93 a b c	53 e f
17	BRS Milênio	Branco	172,63 c	14,09 c	62 a b c d
18	BR17-Gurguéia	Sempre-verde	160,00 c	15,50 a b c	61 a b c d
19	BRS Marataoã	Sempre-verde	404,30 b c	17,02 a b c	56 d e f
20	Tracuateua	Branco	188,16 c	19,68 a	67

*Letras distintas diferem significativamente no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Vários genótipos apresentaram baixa produtividade, menos que 500 kg ha⁻¹, provavelmente devido ao encharcamento da área em virtude do alto índice pluviométrico que ocorreu no período e prejudicou significativamente a maioria dos tratamentos. Com relação ao tama-

nho dos grãos, os genótipos que apresentaram os grãos mais graúdos foram o MNC99-537F-14-2 e BR 3-Tracuateua, com peso de 100 grãos de 19,61 e 19,68, respectivamente. Os genótipos que apresentaram grãos mais miúdos foram MN01-631F-11 e BRS Milênio. Embora a

cultivar BR 3-Tracueteua tenha apresentado tamanho de grão relativamente grande, o peso médio relatado para essa cultivar, segundo Freire Filho et al. (2005), é de 28 g, bem acima do valor verificado. No entanto, com relação à produtividade, esse genótipo apresentou valores muito inferiores ao relatado pelo referido autor, que foi de 1.489 kg ha⁻¹. Com relação à floração, os materiais mais precoces foram MNC99-537F-14-2 e BRS Paraguaçu com 52 e 53 dias, respectivamente. Esses dois genótipos, além de florescerem mais cedo do que os outros, também foram os que apresentaram maior produtividade, com correlação significativa entre florescimento e produ-

tividade, com correlação de -0,7, indicando que os genótipos mais precoces tendem a apresentar maior produtividade.

Ensaio de Porte Ereto

Verificou-se diferença estatística significativa para todas as variáveis avaliadas no ensaio de porte ereto (Tabela 2). A produtividade dos grãos variou de 125,29 a 1.278,24 kg ha⁻¹ e os genótipos que mais se destacaram foram MNC99-537-F4, MNC99-557F-2 e BRS Guariba, com produtividades de 1.278,24 kg ha⁻¹, 1.233,53 kg ha⁻¹ e 1.110,02 kg ha⁻¹, respectivamente.

Tabela 2. Dados de subclasse comercial, produtividade, peso de 100 grãos, floração do feijão-caupi de porte ereto e semiereto no ecossistema de várzea no Município de Iranduba, AM, 2009.

Nº do Tratamento	Linhagem	Subclasse Comercial	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Peso de 100 grãos (g)	Floração (dias)
1	MNC99-537-F-1	Branco	846,91 a b c d	18,70 a b c d e	54 a b c d
2	MNC99-537-F4	Branco	1.278,24 a	20,50 a b	56 a b c d
3	MNC99-541F-5	Branco	588,48 a b c d	17,94 a b c d e f	57 a b
4	MNC99-541F-8	Branco	738,80 a b c d	17,76 a b c d e f	55 a b c d
5	MNC99-543F-5	Branco	427,91 a b c d	19,93 a b c d	56 a b c d
6	BRS-NOVAERA	Branco	284,99 c d	21,47 a	57 a b c
7	MNC00-558-1-2-3	Branco	587,36 a b c d	20,63 a b	57 a b
8	MNC99-557F-2	Branco	1.233,53 a b	19,50 a b c d	50 d
9	MNC01-627F-14-2	Branco	278,70 c d	15,97 d e f	57 a b
10	MNC01-627F-14-5	Branco	340,54 b c d	16,15 c d e f	58 a
11	MNC03-720C-20	Branco	300,48 c d	18,52 a b c d e	55 a b c d
12	MNC03-720C-31	Branco	258,07 c d	20,12 a b c	58 a
13	MNC03-731C-21	Branco	145,94 d	19,57 a b c d	57 a b
14	MNC03-732C-5	Branco	125,29 d	16,79 b c d e f	57 a b c
15	TVx-5058-09C	Branco	892,78 a b c d	14,87 e f	57 a b c
16	MNC05-832B-234-5	Branco	633,41 a b c d	18,07 a b c d e f	51 b c d
17	California Black eye-27	Fradinho	332,25 b c d	18,07 a b c d e f	50 c d
18	BRS Guariba	Branco	1.110,02 a b c	18,59 a b c d e	57 a b
19	IPEAN V69	Mulato	511,77 a b c d	15,05 e f	53 a b c d
20	Caldeirão	Mulato	291,46 c d	14,09 f	55 a b c d

*Letras distintas diferem significativamente no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Já as que apresentaram as menores produtividades foram MNC03-732C-5 e MNC03-731C-21, com 125,29 kg ha⁻¹ e 145,94 kg ha⁻¹, respectivamente. Os genótipos acima possuem coloração branca. Com relação ao tamanho dos

grãos, o genótipo que apresentou grãos mais graúdos foi o BRS Nova Era, com peso médio de 100 grãos de 21,47g. Os genótipos que apresentaram grãos mais miúdos foram Caldeirão e TVx-5058-09C. Embora a cultivar Nova Era tenha

apresentado peso de 100 grãos relativamente grande, o peso médio relatado para essa cultivar, segundo Freire Filho et al. (2007), é de 20 g. No entanto, com relação à produtividade, esse genótipo apresentou valores muito inferiores ao relatado pelo referido autor, que foi de 1.839 kg ha⁻¹. Em relação à precocidade, os materiais mais precoces foram MNC99-557F-2 e California Black Eye-27, os dois com 50 dias para florescer. O genótipo mais tardio foi o MNC03-720C-31, com 58 dias para o florescimento.

Conclusões

Os genótipos de porte prostrado que mais se destacaram foram MNC99-537F-14-2 e BRS Paraguaçu, tanto em produtividade como em precocidade.

As variáveis produtividade e dias para o florescimento apresentam correlação negativa em genótipos de porte prostrado, indicando que materiais mais precoces tendem a ser mais produtivos.

Os genótipos de porte ereto com maior produtividade foram MNC99-537F-4, MNC99-557F-2 e BRS Guariba.

As cultivares BRS Guariba e BRS Paraguaçu representam boa opção para indicação de cultivo em ecossistemas de várzea amazônica.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa. À Embrapa Amazônia Ocidental, pela infraestrutura e pela área de estudo; ao laboratório de sementes, em nome da Doutora Lucinda Carneiro. Em especial ao Professor Doutor José Ricardo Pupo Gonçalves, ao técnico

Mário Kokay e funcionários dos campos experimentais do Caldeirão e do Km 30, e aos meus colegas Haroldo Cunha Diógenes e Valciney Viana Vieira.

Referências

ARAÚJO, A. G. de; CARDOSO, M. J. Melhoria do feijão macassar no Piauí, 1. Introdução e avaliação de cultivares e linhagens. In: **SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 2., Teresina, 1980. Anais...** Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1981. p.67-75.

ARAÚJO, J.P.P.; WATT, E.E. **O caupi no Brasil**. Brasília: Embrapa-CNPAP, 1988. 722p.

EHLERS, J. D.; HALL, A. E. Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). **Field Crops Research**, n.53, p.187-204, 1997.

FOLEGATTI, M.V.; PAZ, V.P.S.; PEREIRA, A.S.; LIBARDI, V.C.M. Efeito de diferentes níveis de irrigação e de déficit hídrico na produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L). In: CONGRESSO CHILENO DE ENGENIERIA AGRÍCOLA, 2., **Anais...** 1997, Chillán, 1997.

KRUTMAN, S.; VITAL A. F.; BASTOS, E. G. **Variedades de feijão macassar "Vigna simensis"**: características e reconhecimento. Recife: Ipeane, 1968.46p.

Isolamento e diversidade genética de *Moniliophthora perniciosa* oriundos de tecidos infectados de *Theobroma ssp.*

Diogo Matos dos Santos
Maria Geralda de Souza
Nelcimar Reis Sousa
Gilvana Figueira Gualberto
Adriana da Costa Gil de Souza
Edil Miranda Corrêa
Gilvan Ferreira da Silva

Introdução

A contínua expansão dos plantios de cupuaçuzeiro tem gerado uma demanda por tecnologias capazes de elevar a produtividade e a rentabilidade dos pomares. Entre os principais problemas da cultura está a alta incidência da doença vassoura-de-bruxa, causada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa* (AIME e PHILLIPS-MORA, 2005). A doença é endêmica na região amazônica, e as estratégias de controle incluem manejo e poda fitossanitária, que consiste na remoção dos ramos e frutos doentes, para a redução do inóculo, porém possui custo elevado em mão de obra (OLIVEIRA e LUZ, 2005; LIMA e SOUZA, 1997).

Enquanto as informações sobre o controle químico são resultantes de testes realizados em cacauzeiro (BASTOS e EVANS, 1979; BASTOS, 1980), não existem registros para o cultivo do cupuaçu; assim, a seleção de materiais produtivos, resistentes à vassoura-de-bruxa, é de grande interesse para a agricultura e para a indústria. A variação da resistência derivada da diversidade do patógeno, bem como a ausência de métodos consistentes para a avaliação precoce da resistência à *M. perniciosa*, tem limitado a identificação de novas fontes de resistência e, conseqüentemente, a incorporação de novos genótipos de interesse ao programa de melhoramento.

Os marcadores moleculares são ferramentas úteis na análise de variação genética em populações de fungos fitopatogênicos (McDERMOTT e MCDONALD, 1993; MILGROOM e FRY, 1997). Dentre as ferramentas moleculares disponibilizadas para o estudo de diversidade em fungos, podemos destacar: RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*), AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*), RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*), SNPS (*Single Nucleotide Polymorphisms*), SSR (*Simple Sequence Repeats*), ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*), ITS (*Internal Transcribed*

Spacer) e mais recentemente a técnica baseada em *microarray* chamada de *Diversity Arrays Technology* (DArT) entre várias outras ferramentas disponíveis (MaCDONALD et al., 1995; ROSEWICH et al., 1998, 1999; BRAKE et al., 2001; ABRIL e BUCHER, 2007). Os ISSRs (*Inter Simple Sequence Repeat*) são produtos de PCR obtidos usando *primers* com repetição de di- tri- tetra ou pentanucleotídeos. Esse marcador, baseado na amplificação entre regiões de microssatélite, vem sendo extensivamente usado nos últimos anos em diferentes organismos, inclusive em vários fungos: *Acromyrmex* ssp. (ABRIL e BUCHER, 2007), *Fusarium pseudograminearum* (MISHRA et. al., 2006), *Beuveria bassiana* (ESTRADA et. al., 2006), entre outros. A análise da diversidade do fungo permite inferências a respeito da capacidade de dispersão do patógeno, taxa de mutações, forma de reprodução, grau de variabilidade genética, tamanho populacional efetivo, potencial de causar epidemia, distribuição dos genes de virulência, entre outras (MaCDONALD e LINDE, 2002). Este trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade genética de isolados de *Moniliophthora perniciosa* coletados de tecido infectado de *Theobroma* sp., oriundos de diferentes regiões da Amazônia por meio do marcador ISSR.

Material e Métodos

Obtenção de isolados de *M. perniciosa*

Os isolados de *M. perniciosa* foram obtidos no "vassoureiro", no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental e em outros estados da região Norte (Tabela 1). Para a obtenção de isolados a partir de basidiocarpos (isolamento direto), vassouras secas

foram penduradas sob telado com 50% de luz e temperatura ambiente de 26 °C a 28 °C e submetidas a um período de 8 horas com umidade (período do dia) e 16 horas de seca. Também, sob condições ambientais favoráveis, os basidiocarpos foram coletados no campo. Após a coleta os basidiocarpos foram submetidos à assepsia com solução de estreptomicina a 1% e, posteriormente, fixados com vaselina na tampa de uma placa de petri contendo meio ágar-água, *overnight*, para liberação dos esporos. Os esporos obtidos foram transferidos para o meio MGLA (malte, glicerol, levedura e ágar) para o desenvolvimento do micélio. Para extração de DNA, os isolados foram transferidos para MGL (malte, glicerol, levedura) sob agitação de 120 rpm por aproximadamente 15 dias para obtenção de massa micelial com o uso da mesa agitadora TC 185 ORBITAL. O micélio foi recuperado por filtração, lavado com água estéril, seco com papel toalha e armazenado em um ultrafreezer a -80 °C para posterior extração do DNA.

Extração e concentração do DNA genômico

As extrações de DNA foram realizadas conforme o protocolo de Doyle e Doyle (1990) CTAB, a partir de micélio dos 46 isolados (Tabela 1). A concentração e qualidade do DNA das amostras foram determinadas em gel de agarose a 0,8%.

Tabela 1. Lista de Isolados de *Moniliophthora perniciosa*.

Identificação	Município	Genótipo	Estado
AG01	Manacapuru	Cupuaçu	AM
AG02	Manaus	Cacau	AM
AG03	Couto	Cupuaçu	RR
AG04	Confiança	Cupuaçu	RR
AG05	Irlanduba	Cacau	AM
AG06	Manaus	Spruceanum	AM
AG07	Manaus	Subicanum	AM
AG08	Manaus	Cupuaçu	AM
AG09	Colônia Agrícola do Matupé	Cupuaçu	AP
AG10	Colônia Agrícola do Matupé	Cupuaçu	AP
AG11	Colônia Agrícola do Matupé	Cupuaçu	AP
AG12	Colônia Agrícola do Matupé	Cupuaçu	AP
AG13	Colônia Agrícola do Matupé	Cupuaçu	AP
AG14	Colônia Agrícola do Matupé	Cupuaçu	AP
AG15	Colônia Agrícola do Matupé	Cupuaçu	AP
AG16	Colônia Agrícola do Matupé	Cupuaçu	AP
AG17	Manacapuru	Cupuaçu	AM
AG18	Rio Preto da Eva	Cupuaçu	AM
AG19	Belém	Cupuaçu	PA
AG20	Irlanduba	Cupuaçu	AM
AG21	Autazes	Cupuaçu	AM
AG22	Autazes	Cupuaçu	AM
AG23	Careiro Castanho	Cupuaçu	AM
AG24	Careiro Castanho	Cupuaçu	AM
AG25	Manacapuru	Cupuaçu	AM
AG26	Rio Preto da Eva	Cupuaçu	AM
AG27	Rio Branco	Cupuaçu	AC
AG28	Manaus	Cupuaçu	AM
AG29	Autazes	Cupuaçu	AM
AG34	Presidente Figueiredo	Cupuaçu	AM
AG35	Balbina	Cupuaçu	AM
AG36	Presidente Figueiredo	Cupuaçu	AM
AG45	Presidente Figueiredo	Cupuaçu	AM
AG41	Balbina	Cacau	AM
AG43	Silves	Cupuaçu	AM
AG51	Rondônia	Cacau	RR
AG37	Presidente Figueiredo	Cupuaçu	AM
AG44	Silves Km 60	Cupuaçu	AM
AG34	Presidente Figueiredo	Cupuaçu	AM
AG39	Balbina	Cupuaçu	AM
AG45	Novo Airão Km7	Cupuaçu	AM
AG42	Balbina	Cupuaçu	AM
AG47	Novo Airão	Cupuaçu	AM
AG38	Manacapuru	Cupuaçu	AM
AG46	Balbina	Cacau	AM
AG49	Novo Airão	Cupuaçu	AM

Reação em Cadeia da Polimerase (PCR)

As reações em Cadeia da Polimerase (PCR) foram realizadas em volume total de 15 μL com 0,9 μM de iniciador, 3 ng de DNA, e 0,5 mM de dNTP e 1 U de *Taq polimerase* (Phoneutria). As condições de amplificação foram: um ciclo a: 94 °C por 3 minutos, 40 ciclos a 94 °C 30 s, e anelamento de acordo com cada *primer* por 1 minuto e 72 °C por 2 minutos, extensão final a 72 °C por 7 minutos, as reações foram realizadas utilizando o termociclador VeritiTM (Applied Biosystems).

Seleção de *Primers*

A sequência dos *primers* usados para amplificação das regiões ISSR foi baseada na lista set#9 (*primers* 801-900) da *University of British Columbia* (UBC). Para triagem dos *primers* que amplificam bandas com perfil polimórfico em *M. pernicioso* foi utilizado amostra de DNA. Os produtos amplificados foram separados por eletroforese em gel de agarose 1,5% contendo 0,5 μg de brometo de etídio por mL.

Análise de dados

Os produtos de amplificação foram visualizados em gel de agarose a 1,5% e utilizados na elaboração de uma matriz de similaridade genética, por meio do registro da presença (1) e da ausência (0) de bandas no perfil eletroforético de cada isolado. A similaridade genética foi estimada por meio do coeficiente de Jaccard, e para visualizar a forma de agrupamento dos isolados, foi elaborado o dendrograma empregando o método de agrupamento da distância média

(UPGMA- *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*), utilizando o programa NTSYSpC versão 2.10 (ROHLF, 2000).

Resultados e Discussão

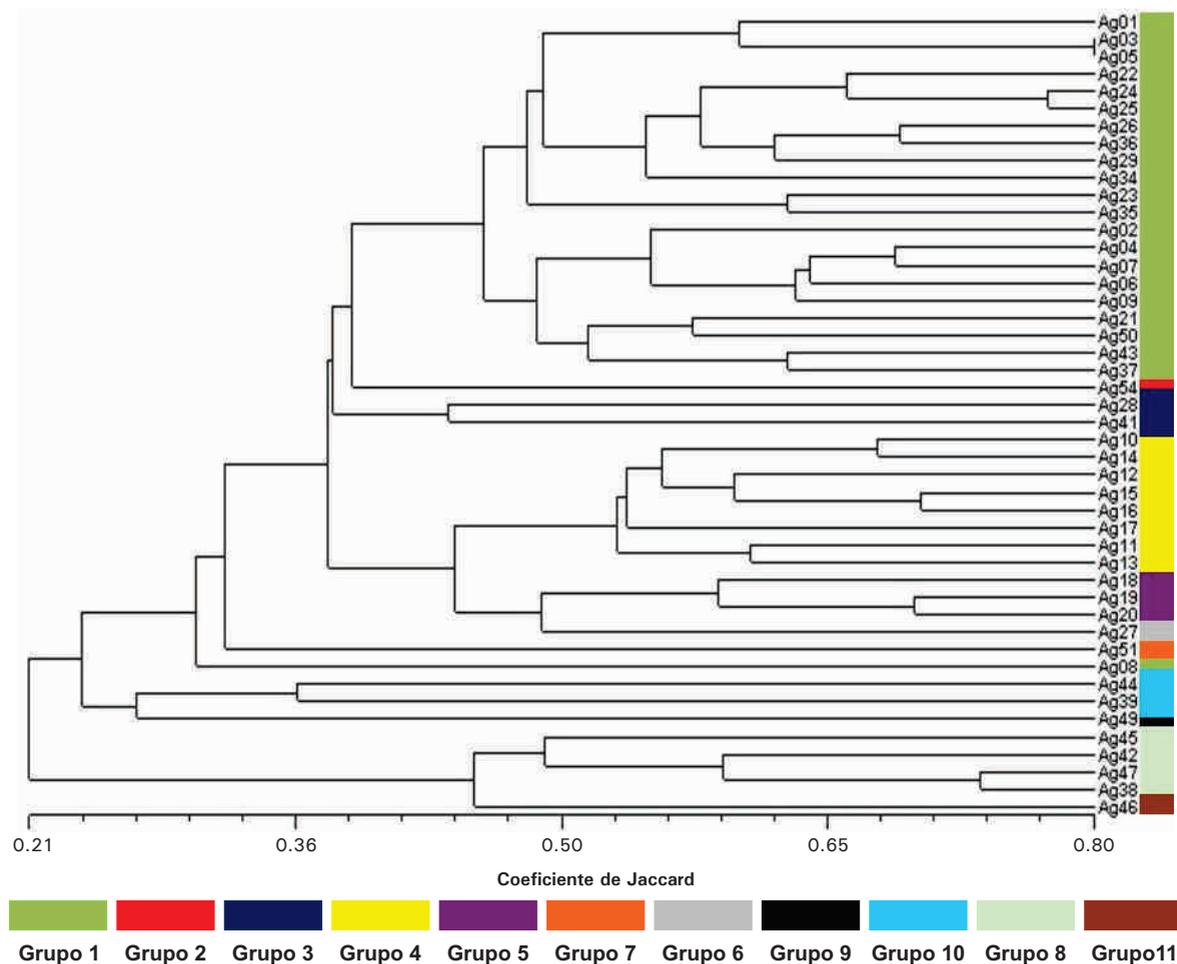
Análise da diversidade de *Monilophthora pernicioso* por meio do marcador ISSR

Neste estudo preliminar foram utilizados cinco iniciadores (quatro dinucleotídeos e um pentanucleotídeo). O número médio de bandas por *primer* foi 12 e a percentagem de bandas polimórficas foi de 100% para todos os oligonucleotídeos analisados, um total de 43 bandas polimórficas foram obtidas (Tabela 2). O dendrograma construído a partir da matriz de similaridade de Jaccard mostra o relacionamento genético entre os 46 isolados, a menor similaridade genética encontrada foi de 0,21 e a maior foi de 0,80 (AG03 e AG05) (Figura 1). No geral, foi verificada a inexistência de grupos distintos por região geográfica, por exemplo, isolados de municípios muito próximos, como Manaus e Iranduba, foram agrupados em diferentes grupos. Os isolados foram distribuídos em onze grupos, sendo que cinco destes foram unitários contendo isolados apenas do Estado do Amazonas grupos (II, VII, IX e XI) e um que incluiu o isolado do Estado de Rondônia (VI).

O maior grupo foi composto por 19 indivíduos do Estado do Amazonas e dois de Roraima, sendo denominado de grupo I. Os grupos IV e VI apresentaram leve estruturação geográfica por estado, dos quais foram separados os isolados do Amapá e Rondônia, respectivamente. Por outro lado, os isolados do Pará e Acre apresentaram alta similaridade.

Tabela 1. Primers de ISSR utilizados para análise da diversidade da população de *Moniliophthora perniciosa*.

Primer	Sequência (5'-3')	Âncoras	Temperatura de Anelamento (C°)	Nº de bandas amplificadas	Nº de bandas polimórficas	Percentual de polimorfismo (%)
UBC 807	(AG) ₈	T	47.0	9	9	100
UBC 841	(GA) ₈	YC	48.5	10	10	100
UBC 881	(TGGGG) ₂	GGG- TG	59.3	6	6	100
UBC 885	(GA) ₇	BHB-	48.3	10	10	100
UBC 889	(AC) ₇	DBD-	50.1	8	8	100
Total	-	-	-	43	43	100

DENDOGRAMA**Figura 1.** Dendrograma de similaridade genética de isolados de *Moniliophthora perniciosa* provenientes de municípios do Amazonas e de outras localidades do Brasil.

Os isolados do Amazonas estão representados em maior número de localidades de coleta, o que explica a elevada diversidade da estrutura genética constatada pela distribuição desses isolados em nove grupos. Em função do grande número de agrupamento visualizado no dendograma, 11 no total, podemos inferir que os isolados de *M. pernicioso* utilizados na análise reúnem grande diversidade genética.

Agradecimentos

À Deus pela vida, ao CNPq pela concessão da bolsa de pesquisa. À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pelo apoio logístico e pela infraestrutura. Aos funcionários e Bolsistas do Lab. de Fitopatologia e de Biologia Molecular, especialmente ao Átila, Jefferson, Edil, Gilvana, Gleice, Dayana. Aos técnicos Karina, Salomão e Ricardo. À Dra. Maria Geralda, por acreditar no meu trabalho, e à Dra. Nelcimar Reis, por me ajudar nos resultados, e ao Dr. Gilvan Ferreira, pela paciência e dedicação. Aos meus pais, pelo apoio e dedicação.

Referências

- ABRIL, A. B.; BUCHER, E. H. Genetic Diversity of Fungi Occurring in Nests of Three Acromyrmex Leaf-cutting Ant Species from Cordoba, Argentina. **Microb Ecol.** Apr 29. 2007.
- AIME, M.C., PHILLIPS-MOURA, W. The causal agents of witches' broom and frosty pod rot of cação (chocolate, *Theobroma cacao*) form a new lineage of Marasmiaceae. **Mycologia** 97 (2005) 1.012-1.022.
- BASTOS, C.N, 1980. **Influência da temperatura na liberação de basidiocarpos de *Crinipellis pernicioso* (Sthael) Singer.** Belém: COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA C A C A U E I R A / D E P A R T A M E N T O ESPECIAL DA AMAZÔNIA 1980. p. 46-49. (Informe Técnico).
- BASTOS, C.N: EVANS, H. C. Hospedeiros da vassoura-de-bruxa (*C. pernicioso*). In: CEPLAC. **Informe Técnico.** Belém, Belém, 1979. 91 p. P. 35-36.
- BRAKE, V.M.: IIRWIN, J. A. G. : Park, R. F. Genetic variability in Australian isolates of *Puccinia coronata* f. sp. *avenae* assessed with molecular and pathogenicity markers. **Australian Plant Pathology.** Collingwood. v.30. p. 259-266, 2001.
- DOYLE, J.J.T., DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus,** Rochester, v.12, n. 1 p 13-15, 1990.
- ESTRADA, M.E, CAMACHO, M.V, BENITO, C. The molecular diversity of different isolates of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. as assessed using intermicrosatellites (ISSRs). **Cell Mol Biol Lett.** 2007;12(2):240-52. 2006.
- LIMA, M., I., M., SOUZA A. DAS G. C. de **Diagnose das principais doenças do cupuaçuzeiro (*Theobroma gradiflorum*) (Wild ex. Spreng.) e seu controle.** 1997. 18p. (Embrapa/CPAA) Documento, 9).
- MACDONALD, B. A., LINDE, C. The population genetics of plant pathogens and breeding strategies for durable resistance. **Euphytica.** Dordrecht. v. 124. n2. p 163-180, 2002.

MACDONALD, B. A.; PETTWAY R. E.; CHEN, R.S. BOERGER, J. M.; MARTINEZ, J.P. The population genetics of *Septoria tritici* (Telomoph Micosphaerella graminicola.). **Canadian Journal of Botny**. Ottawa, v.73 .n.1, p292-301, 1995

MCDERMOTT, J.M. & MCDONALD, B.A. Gene flow in plant pathosystems. **Annual Review of Phytopathology** 31:353-373. 1993

MILGROOM, M. G., AND W. E. FRY. 1997. Contributions of population genetics to plant disease epidemiology and management. **Advances in Botanical Research** 24:1-30.

MISHRA ,P. K, TEWARI J. P, CLEAR, R. M, TURKINGTON ,T. K. Genetic diversity and recombination within populations of *Fusarium pseudograminearum* from western. Canada. **Int Microbiol**, v. 9, n.1, p.65-8. 2006.

OLIVEIRA, M.L.: LUZ, E. D. M. N. 2005. **Identificação e Manejo das principais doenças do cacaueteiro no Brasil**. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC/SEFIT, 132p.

ROHLF, F. J. NTSYS-pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, version 2.1. Exeter Software: Setauket, NY. 2000

ROSEWICH, U. L. PETTWAY, R. E. MACDONALD, B. A., DUNCAN, R.R., FREDERIKSEN, R.A. Genetic struture and temporal dynamics os a *Colletotrichum graminicola* population in a sorgum disease nursery. **Phytopathology**. Saint Paul. v. 88, n. 10. p. 1087-1093. 1998.

ROSEWICH, U. L. PETTWAY, R. E. MACDONALD, B. A., KISTLER, H. C. Hight levels of gene flow and heterozygote excess characteri *Rhizoctonia solani* AG-1 1 A (*Thanatephorus cucumeris*) form Texas. **Fungal Genetics and Biology**. San Diego v. 28. n.3 p 148-159.1999

Diversidade Genética de *Mycosphaerella fijiensis* Revelada por Marcador ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) di e tri- Nucleotídeos

Rodrigo Fernandes de Souza
Luadir Gasparotto
Rogério Eiji Hannada
Nelcimar Reis Sousa
Gilvan Ferreira da Silva

Introdução

A banana é cultivada predominantemente em pequenas propriedades, sendo de grande importância social para a fixação do homem no campo e para a geração de empregos rurais, especialmente para os produtores de menor acesso à tecnologia. A bananicultura é uma das atividades agrícolas mais importantes do Brasil, ocupando o segundo lugar em volume de frutas produzidas, aproximadamente seis milhões de toneladas, perdendo apenas para a laranja (PEREIRA, 2000). No entanto, existem vários fatores que limitam a produtividade da bananeira, como o manejo e cultivo inadequado e a ação de fitopatógenos, destacando-se o fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. Este é o agente etiológico da sigatoka-negra, principal doença da cultura da bananeira em todas as regiões produtoras do mundo. A análise da diversidade do patógeno é considerada crucial para a determinação da estrutura genética da população e para direcionar as estratégias de melhoramento e até mesmo o manejo de fungicida em agroecossistemas (MACDONALDS e LINDE, 2002). Desse modo o objetivo do trabalho foi estudar a diversidade de 188 isolados de *M. fijiensis* por meio do marcador molecular ISSR-Inter simple sequence repeat.

Material e Métodos

Microrganismos e condições de cultivo

Os isolados de *M. fijiensis* foram obtidos da coleção da Embrapa Amazônia Ocidental e mantidos em DBA enriquecido. Para extração de DNA, os isolados foram crescidos em BD líquido sob agitação de 120 rpm para obtenção de massa micelial. O micélio foi recuperado por filtração, lavado com água autoclavada, seco com papel toalha e armazenado a -80 °C para a extração.

Extração do DNA genômico

As extrações de DNA foram feitas conforme as condições estabelecidas no protocolo Doyle & Doyle (1990). A quantificação foi realizada com o auxílio do espectrofotômetro (NanoDrop-Thermo) e em gel de agarose 0,8% para análise da qualidade. Para a análise da diversidade foram utilizados 188 isolados de diferentes localidades do Brasil.

Seleção de *Primers*

A sequência dos *primers* usados para amplificação das regiões ISSR foi baseada na lista set#9 (*primers* 801-900) da *University of British Columbia* (UBC). Os *primers* utilizados para análise da população de *M. fijiensis* foram previamente selecionados por Pereira et al. (2010).

Reação em Cadeia da Polimerase

As reações de PCR foram previamente padronizadas para *M. fijiensis* por Pereira et al. (2008) e realizadas em

volume total de 15 μ L com 0,3 μ M de iniciador, 50 ng de DNA, 2 mM de MgCl₂ e 0,5 mM de dNTP e 1 U de *Taq*-DNA polimerase (Phoneutria). As condições de amplificação foram: 1 ciclo a: 94 °C por 3 minutos; 40 ciclos a 94 °C por 30 s, e anelamento de acordo com cada *primer* por 1 min e 72 °C por 2 min, extensão final a 72 °C por 7 min, as reações foram realizadas utilizando o termociclador Veriti™ (Applied Biosystems).

Análise de dados

Os produtos de amplificação foram visualizados em gel de agarose a 1,5% e utilizados na elaboração de uma matriz de similaridade genética, por meio do registro da presença (1) e da ausência (0) de bandas no perfil eletroforético de cada isolado. A similaridade genética foi estimada por meio do coeficiente de Jaccard, e para visualizar a forma de agrupamento dos isolados, foi elaborado o dendograma empregando o método de agrupamento da distância média (UPGMA- *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*), utilizando o programa NTSYSpc versão (2.10).

Resultados e Discussão

Os *primers* utilizados para a análise populacional de *M. fijiensis* foram 2 dinucleotídeos e 2 trinucleotídeos. Os *primers* 861 e 864 amplificaram 9 bandas, com 100% de polimorfismo. Das bandas 13 e 19 obtidas com os *primers* 807 e 885, o percentual de polimorfismo foi de 100% e 84,21%, respectivamente (Tabela1).

Tabela 1. Resultados de quatro *primers* utilizados para análise de polimorfismo da população de *M. fijiensis*.

Primer	Sequência (5´-3´)	Âncoras	Temperatura de Anelamento (C°)	Número de bandas amplificadas	Número de bandas polimórficas	Polimorfismo (%)
UBC 807	(AG) ₈	T	47.0	13	13	100,00
UBC 861	(ACC) ₆	-	60.6	9	9	100,00
UBC 864	(ATG) ₆	-	43.6	9	9	100,00
UBC 885	(GA) ₇	BHB-	48.3	19	16	84,21
Total	-	-	-	50	47	-

No total foram obtidas 50 bandas a partir dos quatro *primers* utilizados, das quais 47 (94%) foram polimórficas, representando uma média de 11,75 bandas polimórficas por *primer*. Dos quatro *primers* analisados, apenas o 885 apresentou três bandas monomórficas. Todos os *primers* utilizados apresentaram alto grau de polimorfismo, demonstrando a alta variabilidade genética existente entre os isolados de *M. fijiensis* e a eficiência do marcador ISSR em detectá-la.

A análise de similaridade obtida a partir da matriz de Jaccard mostra as relações genéticas entre 188 isolados de *M. fijiensis* (Figura 1). O dendrograma mostra a formação de 9 grupos, denominados de A, B, C, D, E, F, G, H e I, compostos por isolados de diferentes estados. O grupo B reuniu 50 isolados sendo: 4 de Rio Branco (AC); 8 de Presidente Figueiredo, 3 de Manaus, 12 de Manacapuru, 2 de Rio Preto da Eva, 1 de Tabatinga, 9 de Iranduba, 1 de Itacoatiara, 2 do Careiro Castanho e 1 de Atalaia do Norte (todos do Amazonas); 1 de Benevides, 1 de Belém e 1 de Marituba (PA); e 1 de Jangada e 3 de Cáceres (MT).

Destaca-se ainda a formação de dois pequenos grupos compostos por dois isolados cada. O grupo A com os isolados 1 de Presidente Figueiredo e 155

de Autazes, e o grupo I composto pelos isolados 32 de Rio Preto da Eva e 190 de Itacoatiara. Demonstrando que esses grupos possuem diferenças genéticas entre si e os demais. Os dados indicam que não ocorreu nenhuma aparente correlação entre local de coleta e similaridade genética.

A diferenciação genética entre populações pode ser atribuída às barreiras topográficas e de vegetação, às diferenças climáticas existentes entre países, às barreiras genéticas seguidas de eventos de colonização do fungo ou à combinação desses fatores, influenciando no fluxo gênico. Desse modo, a análise molecular da diversidade é crucial para a determinação da estrutura genética da população e para direcionar as estratégias de melhoramento e até mesmo o manejo de fungicida em agroecossistemas (MCDONALDS e LINDE, 2002).

O marcador molecular ISSR apresentou alto nível de polimorfismo demonstrando que os *primers* foram informativos e eficazes para estudo da diversidade genética da população *M. fijiensis*. Resultados de outros estudos confirmam a utilidade dessa técnica para análise de diversidade em fungos (ABRIL e BUCHER, 2007; MISHRA et al., 2006).

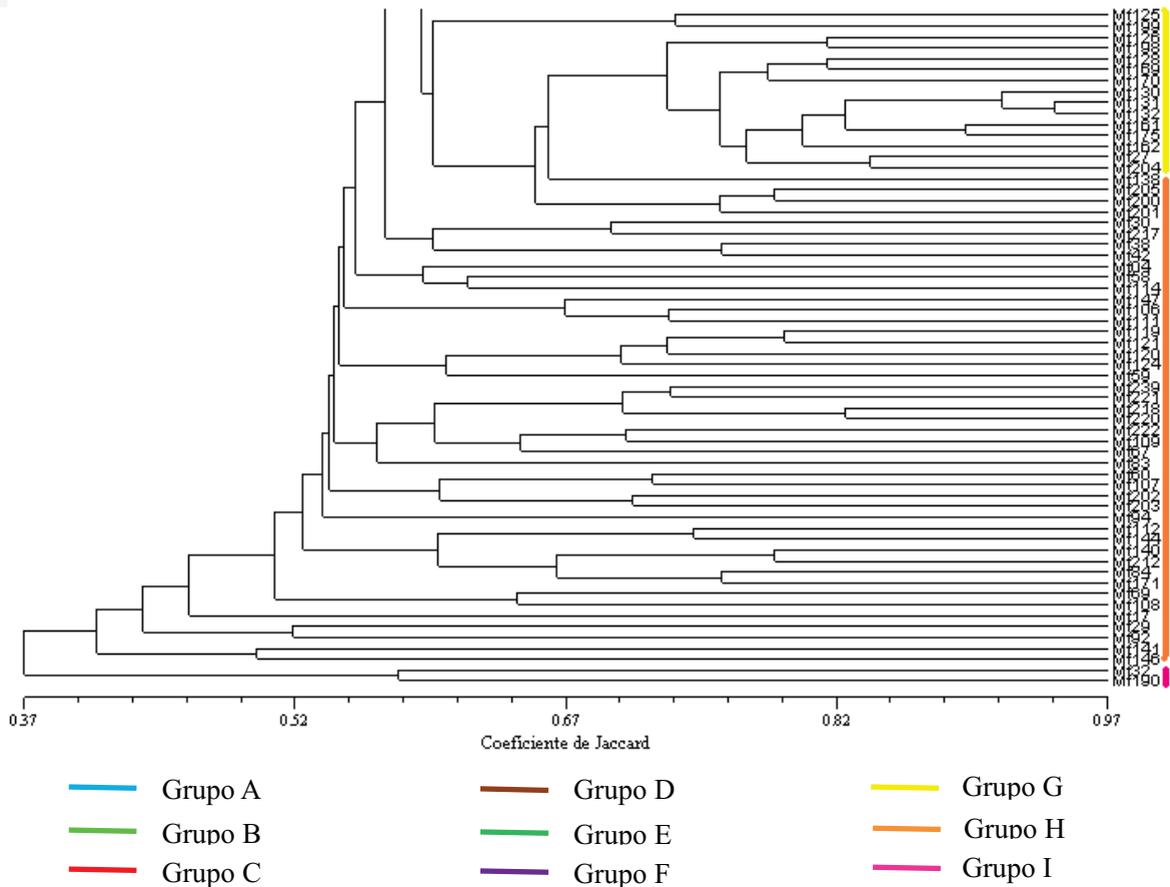


Figura 1. Dendrograma de similaridade genética de isolados de *M. fijiensis* provenientes de sete estados do Brasil.

Possivelmente, devido à recente introdução de *M. fijiensis* no Brasil, detectada inicialmente em 1998 (GASPAROTTO et al., 2006), não foi encontrado padrão de estruturação geográfica na população. Análise com mais de cem (100) bandas polimórficas em isolados de *M. fijiensis* do Estado do Amazonas (PEREIRA et al., 2010) tem mostrado resultado semelhante ao obtido neste trabalho. Contudo maior número de loci precisa ser analisado para confirmar esse resultado preliminar.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e concessão da

bolsa de pesquisa. À Embrapa Amazônia Ocidental, em especial aos pesquisadores Gilvan Ferreira e Lúadir Gasparotto, pelo apoio e incentivo. Também aos Laboratórios de Biologia Molecular e de Fitologia, pela infraestrutura.

Referências

- ABRIL, A. B.; BUCHER, E. H. 2007. Genetic Diversity of Fungi Occurring in Nests of Three Acromyrmex Leaf-cutting Ant Species from Cordoba, Argentina. *Microb Ecol.* Apr 29.
- DOYLE, J.J.T.; DOYLE, J. L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*, Rochester, v.12, n. 1 p 13-15, 1990.

MCDONALD, B. A.; LINDE, C. 2002. Pathogen population genetics, Evolutionary Potential, and durable resistance, **Ann. Rev**, v. 40, p. 349-379.

MISHRA, P. K.; TEWARI, J. P., CLEAR, R. M.; TURKINGTON, T. K. Genetic diversity and recombination within populations of *Fusarium pseudograminearum* from western. Canada. **Int Microbiol**, v. 9, n.1, p.65-8, 2006.

PEREIRA J. C. R.; GASPAROTTO, L.; COELHO, A. F. S.; VÉRAS, S. M. 2000. Doenças da bananeira no Estado do Amazonas. Circular Técnica, 7, **Embrapa – Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental**, p. 1-27.

PEREIRA, A. T. B.; Paixao, R. V.; Eiji, R. H.; Gasparotto, L.; Sousa, N. R. ; SILVA, G. F. . DIVERSIDADE GENÉTICA DA POPULAÇÃO DE *Mycosphaerella fijiensis* NO ESTADO DO AMAZONAS. In: **Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2010**, Salvador. CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2010.

PEREIRA, Á. T. B.; SILVA .G. F.; GASPAROTTO L.; HANADA, R. E. INTER-SINGLE-SEQUENCE-REPEAT (ISSR) EM *Mycosphaerella fijiensis*, SELEÇÃO DE LOCOS E PADRONIZAÇÃO DA PCR. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Genéticos, 2008, 2.Brasília. **Anais do Simpósio Brasileiro de Recursos Genéticos**, 2008. v. 1.

Diversidade Intra e Interespecífica de *Paullinia* spp. com Base em Produtos Amplificados por ERIC-PCR e REP-PCR

Daphne Cristine Bertho da Silva
Nelcimar Reis Sousa
Gilvan Ferreira da Silva
Firmino José Nascimento Filho

Introdução

O guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) é uma espécie amazônica de elevado valor industrial devido ao conteúdo de cafeína em suas sementes. Nos relatos de domesticação não há registros de associações entre locais de coleta e diversidade genética, também não há registros da existência de populações naturais de guaranazeiro, o que exige maior empenho da pesquisa para definir estratégias de coleta e organização da variabilidade genética cultivada.

Os recursos genéticos são úteis para os programas de melhoramento, tornando-se necessários estudos da variabilidade genética entre e dentro das espécies. O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) é o local onde se encontra toda a variabilidade genética, e, para ser estudado, é preciso fazer avaliação agrônômica e caracterização, que pode ser por descritores morfológicos, botânicos e marcadores moleculares.

A caracterização molecular do germoplasma de guaranazeiro tem sido possível com a utilização de sequências universais (SOUSA, 2003). Os resultados indicaram a existência de pouca variabilidade genética na coleção de clones de guaranazeiro, apesar da poliploidia constatada por Freitas (2007), sugerindo que os métodos utilizados ainda não foram suficientes para discriminar a variabilidade do germoplasma. A continuidade das pesquisas no BAG de guaranazeiro se faz necessária para auxiliar a gestão e utilização da variação existente no programa de melhoramento.

As técnicas de marcadores moleculares disponíveis apresentam vantagens e desvantagens relacionadas com custo, rapidez e reprodutibilidade. O mais acessível em custo é o RAPD, porém apresenta a limitação da baixa reprodutibilidade. Destacam-se

entre os de custo elevado o AFLP e o SSR, porém são mais informativos. Além do custo, os SSR necessitam de desenvolvimento de *primers* específicos (REDDY et al., 2002; SOUFRAMANIEN e GOPALAKRISHNA, 2004). Na ausência de *primers* específicos, têm sido adotadas técnicas que adicionam a vantagem de baixo custo pelo uso de produtos amplificados por *primers* universais.

Os polimorfismos moleculares obtidos por elementos repetitivos podem ser utilizados para detecção de variações genéticas entre e dentro de espécies vegetais, animais e microrganismos, como ERIC (*Enterobacterial Repetitive Intergenic Consensus*) e REP (*Repetitive Extragenic Palindromic*) (GILLINGS e HOLLEY, 1997). Os elementos ERIC (*Enterobacterial Repetitive Intergenic Consensus*) foram descobertos em regiões intergênicas do genoma de eubactéria, são caracterizados como pequenas unidades repetitivas de 127 pb contendo região central altamente conservada com repetições invertidas de 40 pb), enquanto as sequências REP são caracterizadas por serem complementares a unidades repetitivas e conservadas de 35-40pb (VERSALOVIC et al., 1991). Em plantas, as técnicas de ERIC-PCR e REP-PCR não amplificam necessariamente regiões intergênicas, contudo os perfis de bandas obtidos permitem a geração de *fingerprintings*.

O objetivo deste estudo foi analisar a diversidade intra e interespecífica de *Paullinia* spp. com base em produtos amplificados por ERIC-PCR e REP-PCR.

Material e Métodos

As atividades foram desenvolvidas no Laboratório de Biologia Molecular da Embrapa Amazônia Ocidental. Foram

analisadas 13 espécies afins (*Paullinia* spp.) pertencentes ao BAG e 2 clones melhorados de guaranazeiro comercial (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke) do Programa de Melhoramento Genético. O DNA foi extraído das 20 amostras de tecidos foliares coletadas para a extração de DNA de acordo com o método CTAB 2% e quantificado no equipamento *Nanodrop*; com base nas concentrações foram feitas as diluições.

Para as reações de amplificação foram utilizados individualmente os *primers*: ERIC1R (5' - ATGTAAGCTCCTGGGGTTCAC-3') e ERIC2 (5'-AAGTAAGTGACTGGGGTGA GCG-3'), e REP1R-I (5'- IICGICGICATCI GGC-3') e REP2-I (5'- ICGICTTATCIGGCC TAC-3'). As reações de PCR serão realizadas em volume de 20 µL contendo 20 ng de DNA genômico, 1X de tampão (500 mM de KCl, 100 mM de Tris-HCl pH 8,4, 1% de Triton X- 100) 1,5 mM MgCl₂, 0,8 mM de dNTP, 0,5 µM de *primer* e 2U de Taq DNA polimerase. As condições de amplificação serão: 94 °C por 3 min e seguido de 40 ciclos de 94 °C por 1 min, 52 °C por 1 min, e 65 °C por 5 min e extensão final de 65 °C por 10 min. Os produtos da PCR foram separados em gel de agarose 1,5% corado com brometo de etídio. Os dados foram analisados no programa NTSYS-pc, v. 2.2.

Resultados e Discussão

Os resultados de qualidade e quantidade de polimorfismo observados em gel agarose 1,5% indicaram que os marcadores ERIC-PCR foram mais eficientes do que o REP-PCR para separar as espécies afins do guaranazeiro cultivado (Figuras 1 e 2). Em razão disso, os marcadores ERIC-PCR foram selecionados para análise de diversidade interespecífica.

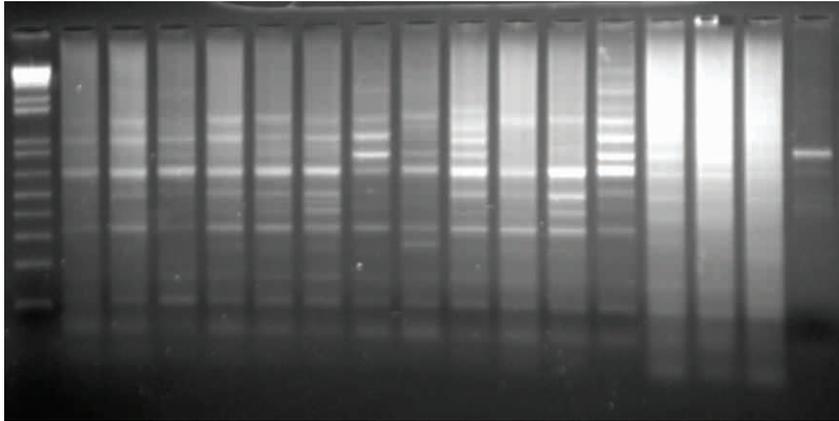


Figura 1. Padrões de REP-PCR para *Paullinia* spp. em gel de agarose 1,5%.

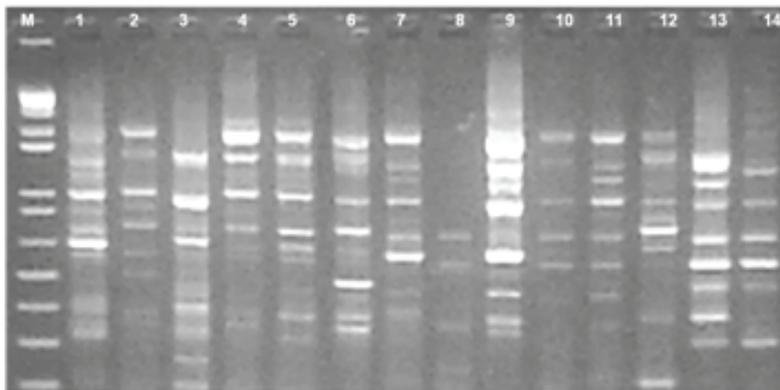


Figura 2. Padrões de ERIC-PCR para *Paullinia* spp. em gel de agarose 1,5%.

A diversidade genética foi estimada com base em 18 bandas polimórficas, com tamanho variando de 200 a 3.000 pb. A similaridade de Jaccard (Fig.3) variou de 0,13 (entre espécies afins) a 0,88 (entre cultivares clonais de guaranazeiro). A análise de agrupamento pelo método UPGMA revelou elevado poder de discriminação da técnica de ERIC-PCR, que foi capaz de separar as espécies afins do guaranazeiro cultivado.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa. À Embrapa Amazônia Ocidental, principalmente ao Laboratório de Biologia Molecular, pelo apoio logístico e pela infraestrutura. À Dra. Nelcimar, pela orientação e pela paciência. Aos colegas e técnicos do Laboratório de Biologia Molecular, pela ajuda e pelo auxílio no desenvolvimento do trabalho.

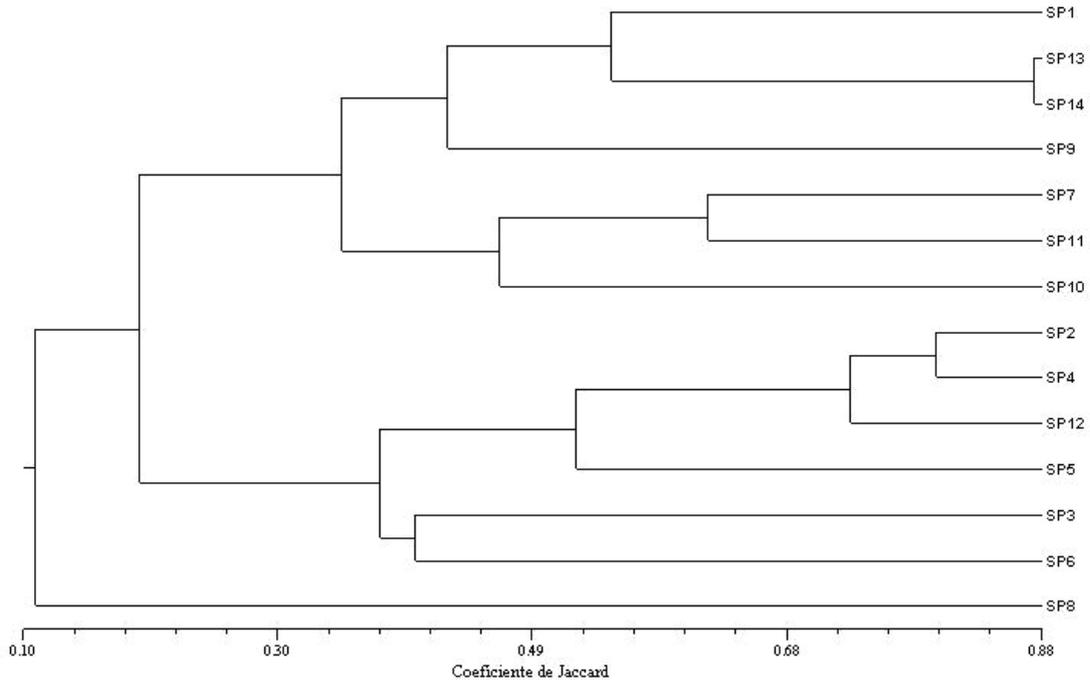


Figura 3. Dendrograma obtido com base no coeficiente de similaridade de Jaccard.

Referências

- FREITAS, D. V. de; CARVALHO, C. R.; NASCIMENTO FILHO, F.J. do; ASTOLFI FILHO, S. Karyotype with 210 chromosomes in guaraná (*Paullinia cupana* 'Sorbilis'). **Journal of Plant Research**, v. 120, n. 3, p. 399-404, 2007.
- GILLINGS, M.; HOLLEY, M. Repetitive element PCR fingerprinting (rep-PCR) using enterobacterial repetitive intergenic consensus (ERIC) primers is not necessarily directed at ERIC elements. **Letters in Applied Microbiology**, v. 25, p.17-27, 1997.
- REDDY, M. P.; SARLA, N.; SIDDIQ, E.A. Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding. *Euphytica*. v.128, p. 9-17, 2002.
- SOUZA, N.R. **Variabilidades genéticas e estimativas de parâmetros genéticos em germoplasma de guaranazeiro**. Lavras, 99p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras.
- STEBBINS, G. **Chromosomal evolution in higher plants**. London, UK: Addison-Wesley. 1971. 216 p.
- SOUFRAMANIEN, J.; GOPALAKRISHNA, T.: A comparative analysis of genetic diversity in blackgram genotypes using RAPD and ISSR markers. *Theor Appl.Genet.* v. 109, n. 8, p.1687-1693. 2004.
- VERSALOVIC, J.; KOEUTH, T. and LUPSKI, J. Distribution of repetitive DNA sequences in eubacteria and application to fingerprinting of bacterial genomes. **Nucleic Acids Research**, v. 19, p. 6823-6831, 1991.

Estabelecimento In Vitro e Calogênese de Espécies Perenes Tropicais de Interesse Econômico

Marcelle Larissa Correa
Regina Caetano Quisen

Introdução

Os programas de melhoramento genético de espécies amazônicas de interesse econômico estão voltados para obtenção de clones que apresentem características desejáveis de produção e tolerância a doenças, por meio de cruzamentos controlados, e também para obter clones com porte reduzido; testar as diferentes condições ecológicas; avaliar e selecionar novos materiais; reunir, preservar e caracterizar o germoplasma disponível; e observar, adaptar e testar novas metodologias de estudo. Entretanto, a avaliação da variabilidade intraespecífica e seleção preliminar de genótipos superiores requerem a implantação de rede de experimentos de competição de clones em diferentes regiões de interesse.

Neste sentido é que a biotecnologia apresenta uma série de novos procedimentos desenvolvidos que podem ser implementados em programas de melhoramento genético, tais como a propagação in vitro, que poderá acelerar a produção de mudas em larga escala dos clones selecionados. Entretanto, a cultura de tecidos vegetais de algumas espécies é bastante difícil, devido ao caráter recalcitrante nessas condições, isto é, espécies consideradas de desenvolvimento e multiplicação mais complexo e lento. Nesse caso, o entendimento do processo morfogênico dessas espécies ainda é limitado, principalmente no que diz respeito à compreensão dos estímulos e condições necessárias para a indução e o controle desse processo.

O termo cultura de tecido vegetal refere-se à técnica de cultivo in vitro de todas as partes da planta (célula isolada, tecidos e órgãos) sob condições assépticas (PASQUAL, 1998) que responda às condições de indução do meio de cultura, com vistas à regeneração vegetal in vitro (TORRES et al., 2000).

Os explantes, antes de serem inoculados em um meio de cultura, precisam ser desinfestados. Essa desinfestação é um processo de esterilização da superfície do explante visando eliminar os microrganismos, como bactérias, fungos e leveduras.

Após assepsia, os explantes podem ser regenerados por organogênese ou embriogênese somática. Organogênese é uma via de desenvolvimento na qual órgãos vegetais (brotos, raízes) ou ambos são induzidos à diferenciação a partir de uma ou várias células. A organogênese pode ser direta ou indireta. Na direta, também chamada de adventícia, o órgão vegetal é induzido e desenvolve-se diretamente de um explante. Na indireta, há uma fase inicial de proliferação e crescimento de calo seguido por indução de brotos ou raízes e desenvolvimento desses tecidos (MANTELL et al., 1994). Calo é um grupo ou massa de células com crescimento desordenado que pode apresentar certo grau de diferenciação.

A embriogênese somática é uma via de desenvolvimento na qual a formação de embriões é induzida de células somáticas. Como a organogênese, a embriogênese somática pode ocorrer diretamente de um explante sem o aparecimento de calos. Entretanto, a via embriogênica indireta, na qual embriões somáticos são induzidos e desenvolvidos de proliferações de calos, é a mais comum. Em todas as situações, certo período de tempo é necessário para desdiferenciar e obter competência para a via embriogênica, iniciada de uma cultura celular (MANTELL et al., 1994).

A aplicação dessas técnicas na propagação de espécies lenhosas indica a possibilidade de obtenção, em curto espaço de tempo, de grandes quanti-

dades de novas plantas a partir de um único explante em subcultivos periódicos. No entanto, apesar dos avanços verificados para muitas culturas, ainda é limitada a compreensão dos estímulos e condições necessárias para indução e controle desse processo para muitas espécies tropicais de interesse econômico (DAMIÃO FILHO, 1995).

Assim, visando colaborar com conhecimentos para a cultura de tecidos de espécies lenhosas, este trabalho teve como objetivo introduzir explantes in vitro e induzir a formação de calos embriogênicos em tecidos de espécies perenes tropicais.

Material e Métodos

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Km 29 da Rodovia AM-010, Manaus, Amazonas. Foram utilizados tecidos (explantes) retirados de mudas estabelecidas em casa de vegetação das seguintes espécies: pau-rosa (*Aniba rosaeodora*), castanha-do-brasil (*Bertholetia excelsa*), cumaru (*Dipterix alata*) e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*).

A Tabela 1 descreve os detalhes de cada ensaio para introdução e calogênese.

Conforme especificado em cada ensaio, após assepsia, os explantes foram inoculados em meio de cultura com pH ajustado para 5,8 e mantidos por 20-30 dias em ambiente escuro com temperatura de $25 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e avaliados quanto à oxidação e ocorrência de contaminação. No experimento de calogênese foi avaliada a ocorrência de calos formados por explante.

Tabela 1. Ensaio de desinfestação de explantes de pau-rosa (*Aniba rosaeodora*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e cumaru (*Amburana cearensis*). Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, 2010.

Nº	Espécie	Explante	Assepsia	Meio	Delimitamento
1	Pau-rosa	Segmento foliar	A1 – álcool 70% / 1 min + hipoclorito 50% / 15 min (assepsia padrão) A2 – PPM 5% / 3h + padrão	T1 – Explantes A1 em meio MS/2 + sacarose 3% + ágar 0,6% T2 – Explantes A1 em meio MS/2 + sacarose 3% + ágar 0,6% + PPM® 1% T3 – Explantes A2 em Meio MS/2 + sacarose 3% + ágar 0,6% + PPM® 1%	Inteiramente casualizado com 5 placas por tratamento (4 explantes/placa)
2	Pau-rosa (t1) Cumaru (t2) Preciosa (t3) Castanha (t4)	Segmento foliar	assepsia padrão	Meio MS/2 + PVP 0,2% + sacarose 3% + ágar 0,6% + PPM® 1%	Inteiramente casualizado com 10 placas por tratamento (6 explante/placa)
3	Castanha	Segmento foliar	A1 – HgCl2 0,5% / 1 min + lavagem + assepsia padrão A2 – fungicida Cercobin® / 20 min + assepsia padrão	Meio MS/2 + carvão 0,2% + sacarose 3% + ágar 0,6%	Inteiramente casualizado com 10 tubos por tratamento (1 explante/tubo)
4	Castanha	Segmento nodal	HgCl2 0,5% / 1min + lavagem + assepsia padrão	M1 - Meio MS/2 + carvão 0,2% + sacarose 3% + ágar 0,6% M2 - Meio MS/2 + carvão 0,2% + sacarose 3% + ágar 0,6% + PPM® 0,5%	Inteiramente casualizado com 10 tubos por tratamento (1 explante/tubo)
5	Castanha	Segmento foliar	HgCl2 0,5% / 1min + lavagem + assepsia padrão	Fase 1 - Meio MS/2 + carvão 0,2% + sacarose 3% + ágar 0,6% + PPM® 0,5% Fase 2 – Indução calogênese - Meio MS/2 + carvão 0,2% + sacarose 3% + ágar 0,7% + PPM® 0,2% com: T1 – 0,5 mg L-1 de 2,4-D + 2 mg L-1 de BAP T2 – 1,0 mg L-1 de 2,4-D + 2 mg L-1 de BAP T3 – 0,5 mg L-1 de ANA + 2 mg L-1 de BAP T4 – 1,0 mg L-1 de ANA + 2 mg L-1 de BAP	Inteiramente casualizado com 10 tubos por tratamento (1 explante/tubo)
6	Pau-rosa	Segmento foliar	A1 - pré-assepsia: Cercobin® 0,2% + Agrimicina® 0,4%/16 horas assepsia: padrão A2 – pré-assepsia: PPM® 3% assepsia: padrão	A1 - Meio MS/2 + carvão 0,2% + polimixina 25 mg L-1 + PPM® 1% + sacarose 3% + ágar 0,6% A2 - Meio MS/2 + carvão 0,2% + Agrimicina® 100 mg L-1 + Cercobin® 100 mg L-1 + sacarose 3% + ágar 0,6%	Inteiramente casualizado com 50 tubos por tratamento (1 explante/tubo)

No caso da indução à calogênese em tecido de cupuaçuzeiro, foram utilizados calos pré-existentes provenientes de tecido nucelar e botões florais de plantas selecionadas que foram subcultivadas para novos meios de cultura com diferentes reguladores de crescimento. A primeira subcultura foi realizada para meio DKW (DRIVER e KUNIYUKI, 1984) suplementado com 0,4% de glicose, 500 mg L⁻¹ de glutamina, 200 mg L⁻¹ de caseína e 0,6% ágar. Os tratamentos diferenciaram-se pela adição dos reguladores de crescimento AIA (1,0 e 3,0 mg L⁻¹), e AIA (1,0 mg L⁻¹) + KIN (0,25 mg L⁻¹). Os calos permaneceram em ambiente escuro em sala de crescimento com temperatura de 25 °C ± 2 °C e foram avaliados após 30 dias de cultivo e transferidos para os mesmos meios.

A terceira subcultura foi realizada para meio DKW suplementado 0,4% de glicose, 500 mg L⁻¹ de glutamina, 200 mg L⁻¹ de caseína, 1,0 mg L⁻¹ de AIA, 0,25 mg L⁻¹ de KIN e 0,6% ágar. Esses calos permaneceram em ambiente escuro em sala de crescimento com temperatura de 25 °C ± 2 °C e foram avaliados após 30 dias de cultivo.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados no Ensaio 1 (Tabela 2) demonstraram a toxicidade dos biocidas nas concentrações utilizadas, tanto na assepsia como componente do meio de cultura, que resultaram na perda por oxidação e necrose de 100% dos explantes de pau-rosa nos tratamentos 2 e 3. No tratamento 1, essa perda foi de 40%, enquanto que a contaminação por microrganismos foi de 60%. Essa reação oxidativa ocorreu em toda a extensão do tecido nos tratamentos 2 e 3, enquanto que, no tratamento 1, a reação foi observada nas bordas dos explantes, mantendo a coloração esverdeada no centro dos segmentos foliares. No tratamento 3, a oxidação foi mais intensa, com exudação de compostos fenólicos para o meio de cultura, em 80% dos explantes, inviabilizando a utilização desses tecidos. Dessa maneira, pode-se concluir que a associação do biocida na assepsia e no meio de cultura possa ter sido tóxico ao tecido vegetal. Nesse caso, recomendam-se novos testes com concentrações menores dos biocidas, associados ou não, para a desinfestação de explantes dessa espécie.

Tabela 2. Eficiência da assepsia na desinfestação de explantes foliares de pau-rosa. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, 2010.

Tratamento	% de contaminação	% de oxidação
1	60	40
2	0	100
3	0	100

No ensaio 2 (Tabela 3), a perda de explantes por oxidação variou entre as espécies avaliadas, o que foi observado desde a oxidação nas bordas dos segmentos foliares até a perda do explante pela oxidação completa da área

dos segmentos. A toxicidade foi maior para a castanha-do-brasil, que teve 90% dos explantes completamente oxidados. Para preciosa e cumaru, oxidação foi menor, afetando mais as bordas dos explantes. Quanto à contaminação, observou-se que

os tratamentos apresentaram baixa eficiência para o pau-rosa, cumaru e preciosa. Para a castanha-do-brasil, a perda foi de 10% somente. A diferença observada nesse caso pode estar associada à contaminação endógena dos tecidos, assim como à facilidade de limpeza da superfície do explante, que pode, pela presença de cerosidades ou pelos, influenciar a eficiência da desinfestação. Neste sentido, para

ambos os ensaios, verificou-se a sensibilidade desses tecidos ao produto PPM[®]. Compton e Koch (2001) corroboram com esses resultados ao afirmarem que as cotilédones de petúnia são mais sensíveis do que as de melão, em uma mesma concentração do biocida PPM[®], e que, dessa maneira, é necessário analisar uma série de concentrações quando usá-lo pela primeira vez em uma planta.

Tabela 3. Eficiência da assepsia na desinfestação de explantes de espécies florestais tropicais. Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, 2010.

Espécie	% de contaminação	% de oxidação
Pau-rosa	70,0	30,0
Cumaru	90,0	10,0
Preciosa	60,0	40,0
Castanha-do-brasil	10,0	90,0

No Ensaio 3, os tratamentos apresentaram resultados bem distintos, conforme apresentados na Tabela 4. O tratamento de imersão em solução com cloreto de mercúrio a 0,5%, durante 1 minuto, seguido de assepsia padrão, foi satisfatório para a desinfestação de segmentos foliares de castanha-do-brasil, tendo em vista que esse tratamento proporcionou 10% de sobrevivência, superior ao tratamento com fungicida. Apesar de a perda de explantes no tratamento 1 ter sido bastante elevada (40%), o ajuste desse meio de cultura visando ao controle do processo oxidativo deve ser priorizado

nos próximos ensaios, com ajustes de tempo de exposição e concentrações ou adição de outros agentes antioxidantes. O cloreto de mercúrio, apesar de mais eficiente que o fungicida, é um produto tóxico e deve ser utilizado com muita cautela (GEORGE, 1993). Esse produto vem sendo utilizado, com sucesso, para muitas espécies lenhosas que apresentaram sérios problemas de contaminação por microrganismos, como já relatado por Chalupa (1990), Purohit et al. (1994) e Patnaik e Debata (1996). Neste sentido, vale ressaltar que o controle de descarte de resíduos e rejeitos deve ser cuidadoso, seguindo as normas de boas práticas laboratoriais.

Tabela 4. Eficiência da assepsia na desinfestação de segmentos foliares de castanha-do-brasil. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, 2010.

Tratamento	% de contaminação	% de oxidação
1	10	40
2	60	60

A adição de PPM® a 0,5% no meio de cultura no Ensaio 4 foi eficiente na limpeza de explantes foliares de castanha-do-brasil, com 90% de explantes limpos, não possibilitando maior contaminação durante os dias de cultivo. Ao contrário, o tratamento controle (sem PPM®) favoreceu a contaminação de 60% dos segmentos inoculados. A oxidação dos explantes foi parcial, não afetando a região da gema na axila do segmento. Apesar de serem explantes diferentes, considerando que 90% dos segmentos foliares de castanha-do-brasil oxidaram em meio de cultura contendo 1% de PPM® (Ensaio 2), a redução dessa concentração para 0,5% não acarretou perdas e foi eficiente no controle de microrganismos.

Os resultados do Ensaio 5 (Tabela 5) para limpeza e indução de calogênese em segmentos foliares de castanha-do-brasil foram observados ao final de 50 dias de cultura. A melhoria do processo

de limpeza dos segmentos, apesar de resultar em média 22,5% de contaminação, foi considerável no controle de oxidação, que ficou restrita às bordas dos tecidos. Quanto a indução à calogênese, observou-se baixa sensibilidade do tecido foliar aos tratamentos aplicados, sendo observada a formação de calo somente no meio de cultura suplementado com 0,5 mg L⁻¹ de ANA e 2 mg L⁻¹ de BAP. Serra et al. (2000), por sua vez, obtiveram calos induzidos com base em explantes foliares de castanha-do-brasil inoculados em meio MS suplementado com 0,5 mg L⁻¹ de 2,4-D e 2 mg L⁻¹ de BAP, com padrão de crescimento sigmoidal, com tendência de ganho de matéria fresca em função do aumento do tempo de cultivo. De forma distinta, no presente ensaio, o 2,4-D não favoreceu a calogênese, da mesma forma que o tratamento com maior concentração do ANA. Neste caso, recomenda-se nova experimentação, considerando diferentes combinações/concentrações entre auxinas e citocininas.

Tabela 5. Desinfestação e calogênese de segmentos foliares de castanha-do-brasil. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, 2010.

Tratamento	% de contaminação	% de oxidação
1 - 0,5 mg L ⁻¹ de 2,4-D + 2 mg L ⁻¹ de BAP	20	0
2 - 1,0 mg L ⁻¹ de 2,4-D + 2 mg L ⁻¹ de BAP	30	0
3 - 0,5 mg L ⁻¹ de ANA + 2 mg L ⁻¹ de BAP	10	10
4 - 1,0 mg L ⁻¹ de ANA + 2 mg L ⁻¹ de BAP	50	0

No Ensaio 6, avaliou-se a influência do uso de antibióticos, fungicidas e biocidas na desinfestação de explantes foliares de pau-rosa. A perda por contaminação de explantes por microrganismos foi de 80% e 30% nos tratamentos 1 e 2, respectivamente. Esses resultados indicam, portanto, a redução acentuada da contaminação in

vitro com a associação de fungicidas, antibióticos e do biocida PPM® na assepsia e no meio de cultura. A utilização do cloreto de mercúrio e do PPM® (tratamento 2) foi pouco eficiente na limpeza de explantes de pau-rosa. Assim, o tratamento 1 pode ser considerado como boa opção na fase de introdução de explantes dessa cultura in vitro.

O processo de calogênese do cupuaçu não foi melhorado com os meios utilizados, sem a formação de estruturas embriogênicas.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de pesquisa.

À Embrapa Amazônia Ocidental, pelo apoio financeiro, infraestrutura e oportunidade desta aprendizagem.

Referências

- CHALUPA, V. European hardwoods. In: BONGA, J. M.; DURZAN, D. J. **Cell and tissue culture in forestry**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1987. p. 224-246.
- COMPTON, M.E., Koch, J.M. Influence of plant preservative mixture (PPM) on adventitious organogenesis in melon, petunia, and tobacco. **In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant**. v.37, p:259-261, 2001.
- DAMIÃO-FILHO, C. F. Cultura de tecidos de plantas: micropropagação. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 25 p.
- DRIVER, J.A., KUNYUKI, A.H. *In vitro* propagation of paradox walnut rootstock. **HortScience**, v.19, p. 507-509, 1984.
- GEORGE, E. F. **Plant propagation by tissue culture: the technology**. Inglaterra: Exegetics Limited, 1993. v. 1 574 p.
- MANTELL, S. H.; MATHEWS, J. A.; MCKEE, R. A. **Princípios e biotecnologia em plantas: uma introdução à engenharia genética em plantas**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1994. p. 344.
- MURASHIGE, T., SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v.15, p.473-497, 1962.
- PASCAL, M. Meios de cultura. Lavras, UFLA/FAEPE, 1998. 127 p.
- PATNAIK, J., DEBATA, B. K. Micropropagation of *Hemidesmus indicus* (L.) R. Br. through axillary bud culture. **Plant Cell Report**, v. 15, p.427-430, 1996.
- PUROHIT, S. D., DAVE, A. Micropropagation of *Sterculia urens* Roxb.- an endangered tree species. **Plant Cell Report**, v. 15, p. 704-706, 1996.
- SERRA, A.G.P., PAIVA, R., PAIVA, P.D. de O. Análises bioquímicas de calos formados de explantes foliares de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). **Ciênc. Agrotec.**, v.24, n.4, p.833-840, 2000.
- TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPq, 1998. 509 p.

Identificação e Caracterização de Retrotransposons em *Mycosphaerella fijiensis*

Rômulo Veiga Paixao
Casley Borges de Queiroz
Luadir Gasparotto
Nelcimar Reis Sousa
Gilvan Ferreira da Silva

Introdução

O fungo *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal da sigatoka-negra em bananeira, é o patógeno de maior importância na maioria das regiões produtoras de banana do mundo. A atividade de elementos transponíveis na interação planta-patógeno é de extrema importância em relação à quebra de resistência ou ganho de virulência (KANG et al., 2001), uma vez que cada evento de transposição gera um polimorfismo de inserção que pode ser identificado usando uma gama de técnicas moleculares. De modo geral, os transposons são classificados de acordo com sua organização e mecanismo de transposição, sendo divididos em duas classes: 1) retrotransposons, que são elementos que se movem via RNA; e 2) transposons, que se movem por meio de DNA (WESSLER, 2006). A presença ou a ausência de um elemento transponível em dado locus pode ser usada como uma marca molecular para caracterização de um genótipo, mapa de ligação e investigação de diversidade e filogenia. O domínio correspondente a Transcriptase Reversa (RT) é a única região comum a todas as classes de retroelementos e, por isso, é comumente usada para análise comparativa (EICKBUSH, 2008). Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi identificar e caracterizar retrotransposons em *M. fijiensis*.

Material e Métodos

Análise em silico de elementos transponíveis

As sequências dos elementos transponíveis de *M. fijiensis* foram obtidas por busca no banco de dados do genoma do fungo (<http://genome.jgi-psf.org/Mycfi1/Mycfi1.home.html>), e os LTRs foram identificados com o auxílio do programa LTR_finder (http://tlife.fudan.edu.cn/ltr_finder/) (version 1.0.2) (XU e WANG, 2009), os quais foram utilizados para desenvolver primers cujas condições de PCR foram padronizadas.

Caracterização de retroelementos de *M. fijiensis*

As sequências utilizadas para caracterização de retroelementos em *M. fijiensis* foram identificadas por meio da ferramenta BLASTn no banco de dados JGI (*Joint Genome Institute*). Para obtenção da sequência de aminoácidos, a proteína foi deduzida com o auxílio do programa DNAMAN 4.0 (BIOSOFT, 1998) baseado no algoritmo BLASTx 2.2.23 (ALTSCHUL et al., 1997). A análise interespecífica entre os putativos elementos do tipo LTR de *M. fijiensis* foi feita utilizando organismos cujas sequências estão depositadas no banco de dados NCBI (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>).

Para o isolamento da proteína RT, foi feito um alinhamento das sequências completas dos retrotransposons de *M. fijiensis* com uma sequência de RT de *Talaromyces stipitatus* (NCBI Reference Sequence: XP_002488713.1), utilizando o programa ClustalX (THOMPSON et al., 1997), e as sequências de interesse foram editadas pelo *Bioedit* versão 7.0.4 (HALL, 1999).

Os alinhamentos foram realizados por meio do programa Clustal W (THOMPSON et al., 1994), seguindo as recomendações de Hall (2001) para os parâmetros de alinhamento, e a filogenia foi feita por meio do programa MEGA4 versão 5.0, utilizando o método *Neighbor Joining* (NJ) com *bootstrap* para 1.000 réplicas (TAMURA et al., 2007).

Resultados e Discussão

Em busca de sequências de elementos transponíveis de *M. fijiensis* no banco de dados do genoma no sítio (<http://genome.jgi-psf.org/Mycfi1/Mycfi1.home.html>), empregando a ferramenta "advanced search" com a palavra-chave transposon, localizaram-se inicialmente 89 sequências com homologia a transposons. Em duas das 89 sequências, que putativamente codificam proteínas com homologia a elementos transponíveis, foi possível identificar as sequências correspondentes aos LTRs. Para análise das relações filogenéticas intra e interespecíficas entre elementos transponíveis do tipo LTR, utilizaram-se 32 putativos elementos de *M. fijiensis*. A filogenia dos retroelementos do tipo LTR de *M. fijiensis* foi feita por meio da análise das sequências da proteína RT. Sequências de aminoácidos correspondentes à putativa RT de *M. fijiensis* foram isoladas das sequências de poliproteínas deduzidas e confirmadas quanto à presença de domínios conservados de RT (Figura 1).

O alinhamento das RTs dos retroelementos com LTR de *M. fijiensis* mostrou que a região correspondente ao sítio ativo está altamente conservada na maioria dos elementos analisados (Figura 2). Análises filogenéticas comparando sequências de RT de vários organismos têm descrito uma tríade de resíduos de

ácido aspártico (D) (XIONG, 1990). Segundo Poch et al. (1989), dois desses resíduos de ácido aspártico fazem parte da região YXDD correspondente ao motivo C, que serve como sítio ativo das RTs, enquanto o terceiro D está localizado em torno de 75-100 aminoácidos dessa região (motivo A). O alinhamento das RTs dos retroelementos de *M. fijiensis* confirmou a presença do motivo C (YXDD) em 14 seqüências,

indicando a existência uma transcriptase reversa bioquimicamente ativa. Em contrapartida, o motivo C de seis seqüências apresentou-se totalmente mutada, revelando que esses retrotransposons se encontram inativos, uma vez que a transcriptase reversa é a principal responsável pelo mecanismo de transposição dos retroelementos (XIONG, 1990).

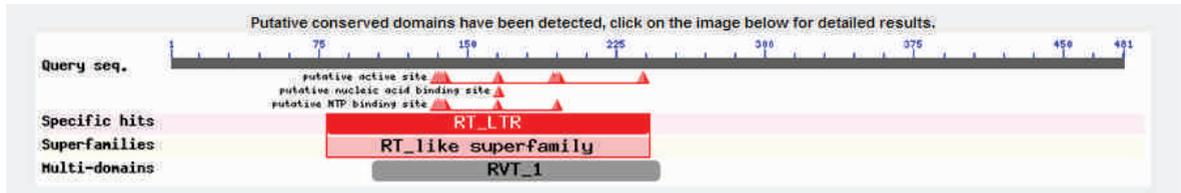


Figura 1. Esquema mostrando domínios conservados da transcriptase reversa (RT) de retrotransposons LTR de *M. fijiensis*.

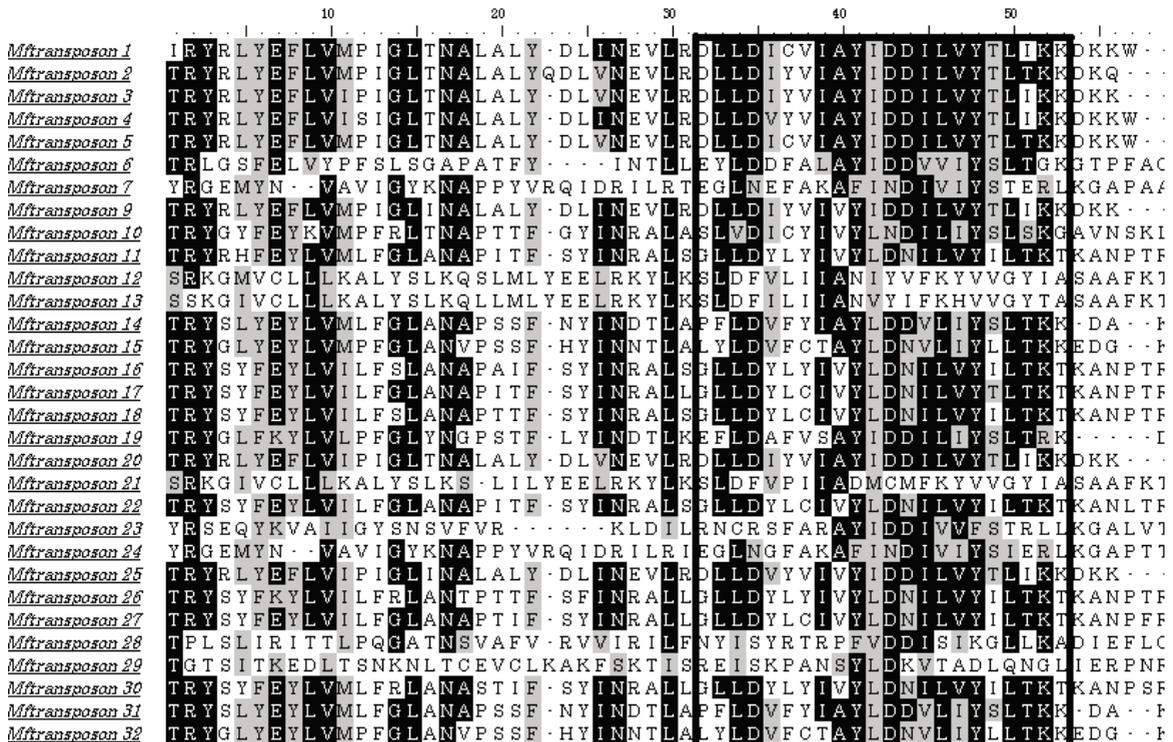


Figura 2. Comparação das seqüências de aminoácidos da RT do retrotransposon em *M. fijiensis*: aminoácidos idênticos em preto e substituições conservativas em cinza.

O dendrograma gerado a partir da análise de RT de *M. fijiensis* (Figura 3) permitiu a visualização de quatro grupos. O grupo I apresenta 23 sequências bastante próximas, um indicativo de possíveis cópias provenientes de um mesmo retrotransposon. As sequências dos grupos três e quatro divergem dos demais. Possivelmente esses elementos foram herdados há mais tempo e por isso acumularam mais mutações ao longo das gerações.

Análise filogenética entre RTs de *M. fijiensis* e organismos de diferentes espécies mostra nitidamente a separação de dois grupos: 1) RT de retrotransposons com LTR; e 2) RT de retrotransposons não LTR, sem discriminação por espécie. Era esperada a formação desses dois grupos, pois RTs de não-LTR são mais próximas das RTs de bactérias e, conseqüentemente, mais antigas que as RTs-LTR (BOEKE, 2003) (Figura 4).

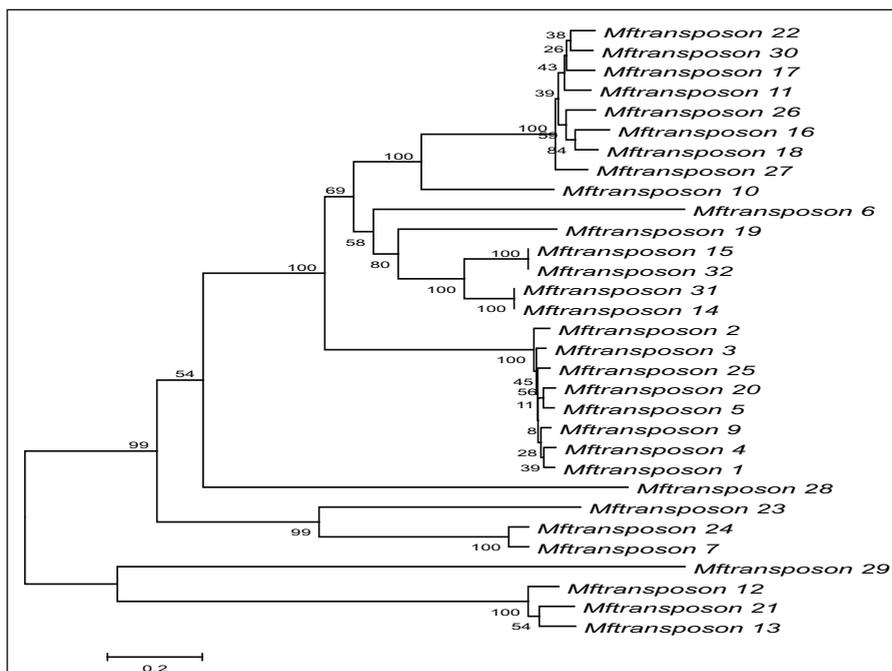


Figura 3. Análise filogenética dos retrotransposons identificados em *M. fijiensis* baseados nas sequências de aminoácidos de RT.

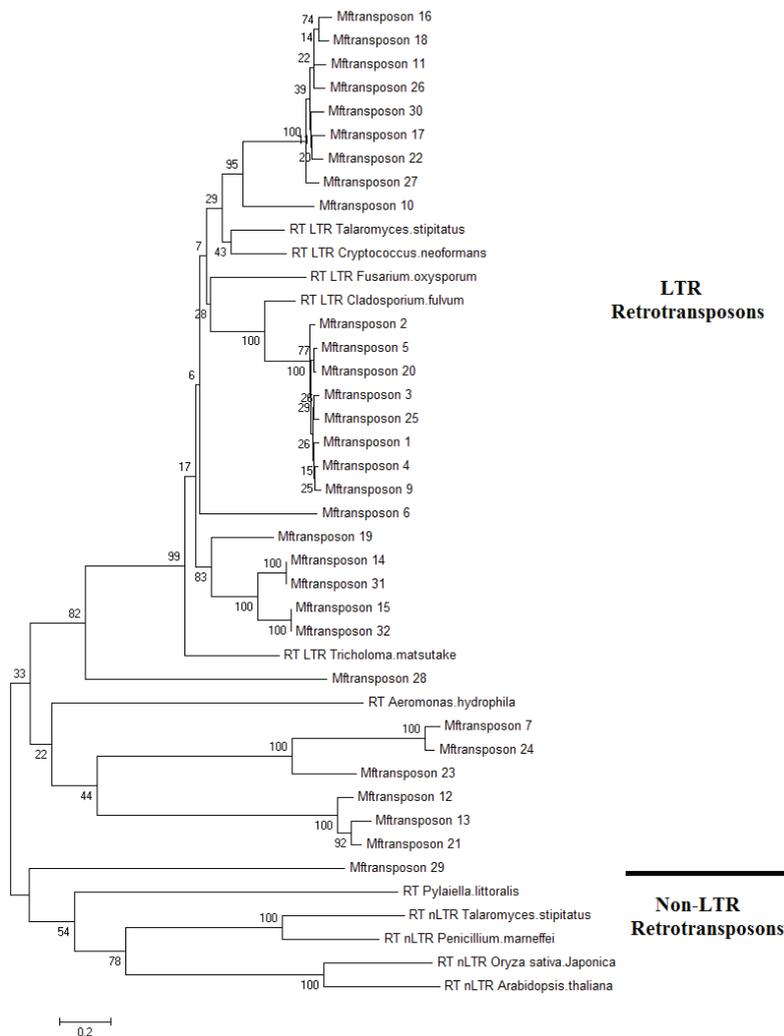


Figura 4. Árvore filogenética das seqüências de RT de *M. fijiensis* e outros organismos, construída pelo método NJ.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa; à Embrapa Amazônia Ocidental, principalmente ao Laboratório de Biologia Molecular e Fitopatologia, pela infraestrutura; em especial aos pesquisadores Gilvan Ferreira, Nelcimar Reis e Luadir Gasparotto, pelos ensinamentos; e aos colegas de laboratório, pelo apoio.

Referências

ALTSCHULI, S. F., MADDEN, T. L., SCHAFFER, A. A., ZHANG, J. H., ZHANG, Z., MILLER, W. 1997. Lipman DJ Gapped. BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search Programs. *Nucl. Acids Res.* 25: 3389-3402.

- BOEKE, J. D., 2003. The unusual phylogenetic distribution of retrotransposons: a hypothesis. **Genome Res.**, 13, 1975-1983.
- EICKBUSH, T. H., JAMBURUTHUGODA, V. K., 2008. The diversity of retrotransposons and the properties of their reverse transcriptases. **Virus Res** 134:221–234.
- HALL, T. A. (1999) BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for windows 95/98/NT. **Nucleic Acids Symp Ser** 41:95–98
- HALL, B.G. 2001. *Phylogenetics Trees Made Easy. A How to Manual for Molecular Biologists.* Sinauer Associates, Inc. **Sunderland, Massachussts.** 179p.
- KANG, S. et al. 2001. Gain of virulence caused by insertion of a Pot3 transposon in a Magnaporthe grisea avirulence gene. **The American Phytopathology Society.** V.14, n.5, p.671-674.
- Lynnon Biosoft, Quebec, Canada. DNAMAN version 4.0 for Windows 95/98.
- POCH, O., I. SAUVAGET, M. Delarue, and N. Tordo. 1989. Identification of four conserved motifs among the RNA-dependent polymerase encoding elements. **EMBO J.** 8:3867-3874[Medline].
- TAMURA, K., DUDLEY, J., NEI, M. & KUMAR, S. (2007) MEGA4: Molecular Evolutionary Genetics Analysis (MEGA) software version 4.0. **Molecular Biology and Evolution** 24:1596-1599.
- THOMPSON, J. D., HIGGINGS, D. G. & GRIBSON, T.J. (1994) **Nucleic Acids Res.**, 22, 4673–4680
- XU, Z.; WANG, H. LTR FINDER USER MANUAL version 1.0.2 April 9, 2009
- XIONG, Y.; EICKBUSH, T.H. 1990. Origin and evolution of retroelements based upon their reverse transcriptase sequences. **EMBOJ.** 9: 3353–3362.
- WESSLER, S. R. 2006. Transposable elements and the evolution of the eukaryotic genomes. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 103 (47): 17600-17601.

Sessão IV – Pastagem

Ganho de Peso de Ovelhas em Pastagem de *Brachiaria brizantha*, Cultivar Xaraés, com e sem Suplementação Alimentar

Geraldo Max Linhares
Rogério Perin
Jasiel Nunes Sousa

Introdução

A criação de ovinos apresenta diversas vantagens em relação à criação de bovinos. Por serem animais de pequeno porte, não requerem grandes investimentos iniciais e ocupam áreas menores, podendo ser criados por pequenos produtores. Os animais podem ser criados em áreas destinadas a outras culturas, como pomares, e, além disso, atingem peso de abate mais rapidamente que os bovinos.

Já em 1984, Italiano et al. (1984) relatavam que a ovinocultura poderia tornar-se uma atividade altamente rentável para o Estado do Amazonas, contribuindo substancialmente para o abastecimento de carne no mercado local, bem como para o consumo do próprio produtor, em particular o de terra firme, que se ressentia da falta de proteínas na sua dieta alimentar. Essas considerações continuam atuais, e a importância da atividade tem aumentado em função do valor de mercado da carne ovina, fator este que tem provocado forte crescimento da atividade nos últimos anos.

Por outro lado, há uma extrema carência de informações e tecnologia que permitam à ovinocultura melhor eficiência. Essa carência de informações abrange todas as fases da criação. Da escolha de raças e graus sanguíneos à sanidade do rebanho. Da escolha das forrageiras à suplementação alimentar.

Com relação à nutrição e alimentação, a produção de ovinos em pastagem tem sido foco de estudos nas regiões onde se obtém adequada produção de forragem durante praticamente todo o ano com baixo custo (TONETTO et al., 2004). O manejo de pastagens visa, então, otimizar a produção de forragem e a eficiência do seu uso, tendo como meta a melhoria do desempenho animal e da produtividade por área (GOMIDE e GOMIDE, 2000).

Entretanto, em sistemas a pasto, o ganho de peso dos animais é fortemente influenciado pela disponibilidade diária de forragem e pela qualidade desta (CARNEVALLI et al., 2001), e uma das ferramentas para regular a capacidade de suporte e o ganho de peso é a suplementação alimentar.

O uso de suplementos tem se intensificado no Brasil, permitindo a manutenção e até melhoria da condição corporal do rebanho na época da seca, podendo propiciar desempenho animal superior nas águas, ou o ano inteiro. A suplementação pode acelerar o desenvolvimento ponderal, levando os animais ao abate precocemente, como também pode proporcionar aumento da capacidade de suporte do pasto (CARDOSO, 1997), maximizando o rendimento de produto animal em pequenas áreas manejadas intensivamente.

No Estado do Amazonas, os principais produtos disponíveis nas casas agropecuárias para suplementação animal são o xerém ou farelo de milho, o farelo de trigo e o casquilho de soja. São produtos essencialmente energéticos mas que, pelo custo relativamente baixo, são utilizados pelos produtores para suplementar seus animais. Não existem, entretanto, dados experimentais a respeito da validade dessa prática. Conduziu-se, portanto, um experimento objetivando avaliar o efeito da suplementação alimentar sobre o ganho de peso de ovelhas criadas a pasto.

Material e Métodos

A atividade foi desenvolvida no Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental, situada no Km 54 da BR-174. A área experimental

consistiu de 1,8 ha de pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Xaraés, estabelecida em associação com mogno (*Swietenia macrophylla*), em duas faixas distanciadas 20 m uma da outra. Nessa área, foram mantidos dois lotes de dez ovelhas da raça Santa Inês, com peso médio inicial de 27 kg e 8 meses de idade. A pastagem foi manejada sob pastejo rotacionado com períodos de pastejo de 7 dias e de descanso de 21 dias.

Ambos os lotes receberam diariamente, no aprisco, 800 g de folhas de *B. brizantha* em base seca por animal, e um dos lotes recebeu diariamente suplementação adicional de 300 g de uma mistura de farelo de milho (1/3), farelo de trigo (1/3) e casquilho de soja (1/3), com teor de proteína bruta de 10,9% e energia bruta de 3,8 Mcal kg⁻¹ de matéria seca.

O período experimental teve duração de 56 dias e foi precedido por um período de adaptação de 14. Para os cálculos de ganho de peso e de oferta de forragem, os animais foram pesados a cada 28 dias após jejum prévio de 12. As médias de ganho de peso foram comparadas pelo teste "t" de Student.

Da pastagem, foram avaliados os seguintes parâmetros: disponibilidade inicial de forragem, resíduo pós-pastejo, lotação e oferta de forragem. Para avaliação desses parâmetros utilizou-se o método visual comparativo, mensurando-se 40 amostras de 0,25 m² por piquete nos momentos ante e pós-pastejo.

Resultados e Discussão

A lotação média no período experimental foi de 33,5 an. ha⁻¹ ano⁻¹ (Figura 1A), a disponibilidade média inicial de forragem foi de 4.063 kg de MS ha⁻¹ e o resíduo pós-pastejo de 2.693 kg de MS

ha⁻¹ (Figura 1C), sendo ofertado, em média, 57 kg de MS por 100 kg de peso vivo por dia (Figura 1D).

Nessas condições, o ganho de peso médio diário observado no período foi de 52,9 g an.⁻¹ dia⁻¹ para o lote que não recebeu a suplementação e de 75,9 g an.⁻¹ dia⁻¹ (Figura 1B) para o lote que recebeu a suplementação, havendo diferença estatística altamente significativa ($p < 0,01$) entre os tratamentos. Comparado com o ganho de peso médio diário observado em cordeiros, como o de 150 g an.⁻¹ dia⁻¹, descrito por Alves et al.

(2003), o ganho observado nesse experimento é modesto. Entretanto, os valores observados são coerentes com o sexo e a idade dos animais avaliados e são superiores a outros resultados obtidos na região amazônica, como, por exemplo, os dados divulgados por Costa et al. (2001) os quais, em pastagem de *Andropogon gayanus*, obtiveram ganho de peso médio diário de 17,3 g dia⁻¹ com lotação de 18 an. ha⁻¹ ano⁻¹ e ganho de peso médio diário de 30,7 g dia⁻¹ com lotação de 24 an. ha⁻¹ ano⁻¹ quando foi utilizada pastagem de *Brachiaria humidicola* (COSTA et al., 2003).

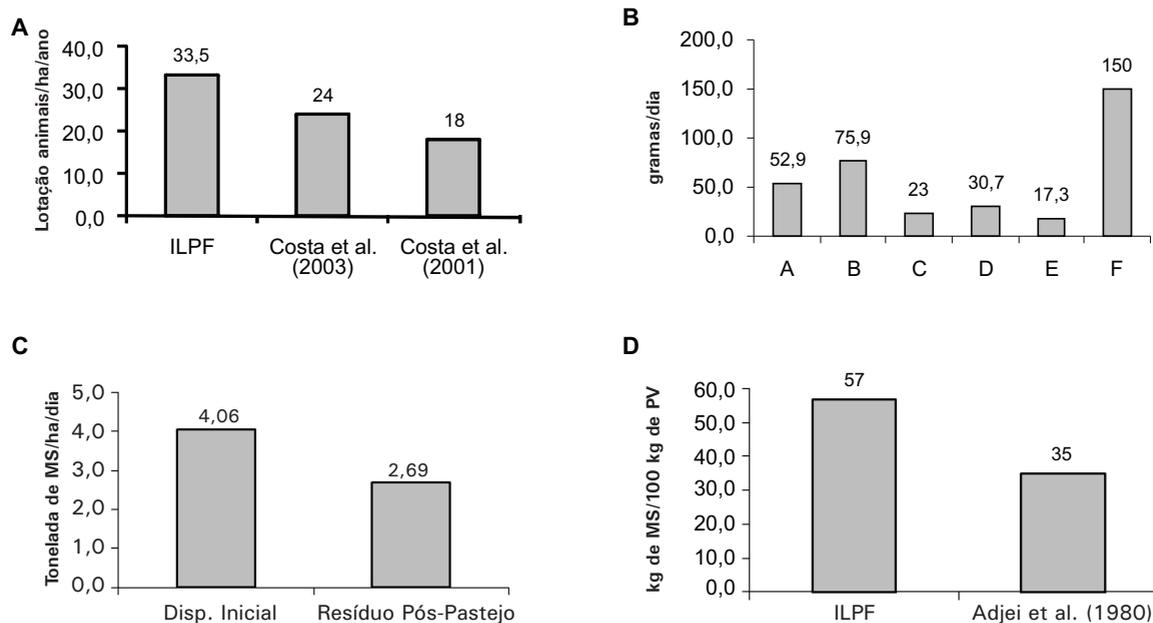


Figura 1. A = Taxa de lotação animais/ha/ano; B = Ganho de peso diário (A = Sem suplemento, B = Com suplemento); C = Diferença entre A e B; D = Costa et al. (2003); E = Costa et al. (2001); F = Alves et al. (2003); C – Disponibilidade média de forragem e resíduo pós pastejo; D – Quantidade de forragem ofertada.

É importante observar que a significativa diferença de 43% no ganho de peso diário entre os tratamentos ocorreu em uma situação de manejo à pasto com forragem nova e alta oferta de lâminas foliares. Em situação de pastagens em pior estado, com reduzida oferta de forragem, é de se esperar que a diferença da suplementação seja ainda

maior, permitindo que as ovelhas atinjam o peso necessário para entrada em reprodução mais rapidamente. Além disso, o melhor desempenho animal também se traduziu em aumento de 17% na receita, considerando-se apenas a despesa com o custo da ração e o ganho adicional em função do preço de venda do quilograma de peso vivo na região.

Esses resultados comprovam a eficácia dessa prática local de suplementação e permite a sua recomendação.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa de pesquisa.

À Embrapa Amazônia Ocidental, em especial aos pesquisadores responsáveis e colaboradores do Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (DAS), pelo apoio prestado durante a realização dos trabalhos.

Referências

ALVES, K. S. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Desempenho. **R. Bras. Zootec.**, v. 32, n. 6, p. 1937-1944, 2003 (Suplemento).

CARDOSO, E.G. Suplementação de bovinos de corte em pastejo (semiconfinamento). In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL: confinamento de bovinos, 9., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.97-120.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L. et al. Desempenho de ovinos e respostas das pastagens de Tifton-85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v.58, n.1, p.7-15, 2001.

COSTA, N. de L.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A.; TOWNSEND, C.R. **Carga animal de ovinos deslanados em pastagens de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina em Rondônia.** Porto Velho, EMBRAPA-CPAF Rondônia, 2001.

COSTA, N. de L.; PEREIRA, R.G. de A.; TOWNSEND, C.R. Efeito da carga animal sobre o ganho de peso de ovinos em pastagens de *Brachiaria humidicola*. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária** – Periodicidade Semestral. Ed. 1, julho de 2003.

IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 20 nov. 2007.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.

ITALIANO, C.E.; BORGES, H.de O.; CASSEL, R.R.; NUNES, S.J.; LIMA, L. de P. **Recomendações práticas para criação de ovinos deslanados no Estado do Amazonas.** Embrapa- UEPAE de Manaus, 1984. Circular Técnica 12, 29p.

TONETTO, C.J.; PIRES, C.C.; MULLER, L. et al. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.225-233, 2004.

Superação de Vegetação Tamponante da Regeneração Natural de Pastagens Degradadas pelo Plantio Adensado de Arbóreas Agroflorestais

Darssuellem Araújo Cavalcante
Elisa Vieira Wandelli

Introdução

Na Amazônia, a pecuária é o principal sistema de uso da terra e também a maior causa do desmatamento (MODESTO JUNIOR e MASCARENHAS, 2001), porém com o declínio da produtividade, devido principalmente ao manejo inadequado, como pisoteio excessivo, queimadas sucessivas, sobrepastejo, o que ocasiona a compactação e a diminuição da fertilidade do solo, e devido ao domínio de plantas invasoras e às mudanças das políticas econômicas de estímulo à agropecuária, as pastagens com diferentes níveis de degradação passaram a ser abandonadas à regeneração natural (SERRÃO e TOLEDO, 1990; HECHT, 1993; DIAS-FILHO, 2005), que é um processo tradicional entre os pecuaristas da Amazônia para recuperar o solo degradado.

O abandono das áreas de pastagem para a regeneração natural tem aumentado a área total de florestas secundárias, que regionalmente são chamadas de capoeiras (PONTES apud WATRIN et al., 2009). Ao se desenvolverem, as capoeiras recuperam o potencial de produtividade, acumulam nutrientes de biomassa e restauram as propriedades físico-químicas do solo (PONTES apud VIEIRA et al., 2009).

No entanto, a degradação do solo de pastagens abandonadas, principalmente devido à compactação, pode afetar de tal maneira o processo regenerativo que poucas pioneiras conseguem se instalar, provocando o predomínio de espécies mais competitivas e agressivas, como herbáceas pioneiras do gênero *Borreria* e *Rolandra*, que acabam desempenhando um efeito tamponante na regeneração natural, retardando a evolução da biomassa e da composição florística (WANDELLI, 2009).

Este estudo tem como objetivo o entendimento dos processos de recuperação de áreas degradadas, eliminando as espécies tamponantes da regeneração natural por meio do plantio adensado de espécies agroflorestais arbóreas.

Material e Métodos

Área do estudo

Este projeto avalia um experimento situado em área de pastagem abandonada no Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (DAS), da Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Km 54 da Rodovia Manaus/Boa Vista (BR-174), Amazonas, Brasil (2° 31' – 2° 32' S e 60°01' – 60°02' W). Em 1976, a floresta original foi derrubada manualmente e queimada e, a partir de 1977, 300 hectares de pastagem com quicuío (*Braquiaria humidicola* (Rendle) Sch) foram implantados em piquetes submetidos, em média, a cinco anos de pastejo. A partir de 1986, com o declínio da produção da pastagem e o aumento das doenças dos animais, o gado foi sendo retirado dos pastos, e os piquetes de pastagens com diferentes históricos de uso, idades e graus de degradação do solo foram abandonados ao processo de regeneração natural.

Desenho Experimental

Foi avaliado o estoque de biomassa de um plantio de 10 anos das madeiras castanha-de-macaco (*Cariniana micrantha* Ducke) e marupá (*Sumarouba amara* Aubl.), implantadas intercaladas em espaçamento de 1 m x 1 m em uma "juquira" com predominância de vassourinha-de-botão. A biomassa também foi avaliada no tratamento

controle, que se constitui da regeneração natural de uma área adjacente ao plantio das arbóreas e com a mesma idade e mesmo histórico de uso.

Avaliação de biomassa e desempenho dendométrico

Todos os indivíduos acima de 1 cm foram identificados, os selecionados para amostra foram cortados em sua base, separados em folha, galho e tronco e pesados individualmente (peso fresco). A obtenção do peso seco foi feito por meio de amostras, em sacos de papel, do tecido vegetal de folha, galho e tronco de pelo menos cinco indivíduos para cada uma das espécies de cada tratamento, que foram secos a 64 °C em estufa elétrica. Após a secagem, as amostras foram limpas para retirada do solo aglutinado e pesadas em balança com precisão de 0,01g.

O teor de matéria seca de cada item de cada espécie foi usado para transformar o peso fresco obtido no campo em biomassa seca.

A biomassa dos indivíduos com DAP > 1 cm que não foi pesada com métodos destrutivos foi estimada por meio de equações alométricas.

A média das massas secas das amostras de cada tratamento foi extrapolada para 1 ha.

Resultados e Discussão

O plantio adensado de marupá em espaçamento de 1 m x 1 m com 10 anos de idade alcançou, em média, 16 m de altura e 16 cm de DAP e acumulou biomassa média de 300 t/ha nas quatro parcelas avaliadas (Tabela 1).

Tabela 1. Dados brutos da amostragem destrutiva das parcelas de plantio adensado de marupá com 10 anos de idade que foi utilizado como banco de dados para criação da equação alométrica para estimativa da biomassa dos indivíduos que não foram cortados.

Avaliação Destrutiva de Marupá															
Parcela	Nº Planta	CAP (cm)	DAP (cm)	Altura Fuste (m)	Altura Total (m)	Peso Fresco Foliar (kg)	Peso Fresco Galho (kg)	P.F Tronco (kg)	Água Foliar (%)	Água Galho (%)	Água Tronco (%)	Peso Seco Folha (g)	Peso Seco Galho (g)	Peso Seco Tronco (g)	Peso total Árvore (Kg)
A	27	67,5	20	15,2	20,7	3,2	18,6	20,94	56,57	52,75	43,09	1,39	8,79	11,92	22,10
A	41	64	21	16,5	19	17,2	29,2	181,4	58,83	50,37	43,97	7,08	14,49	101,64	123,21
A	43	36	11,5	13,6	15,5	2,5	6,9	53	63,00	50,14	45,77	0,93	3,44	28,74	33,11
A	29	51	16,2	17,5	18,6	4,8	7,6	191,4	58,87	49,93	42,78	1,97	3,81	109,51	115,29
A	9	27,2	8,6	10,7	10,7	2,1	1,9	19,7	61,46	53,54	43,67	0,81	0,88	11,10	12,79
B	6	52	16,5	14,4	14,4	5,4	6,5	74	60,13	48,40	40,50	2,15	3,35	44,03	49,54
B	21	50,8	16,1	12,65	17,8	15,7	27,2	154,5	59,21	45,04	40,44	6,40	14,95	92,02	113,37
B	51	39,4	12,54	14,8	14,8	4,6	5,3	56,6	56,79	48,60	40,85	1,99	2,72	33,48	38,19
B	31	25,1	7,98	9,45	9,45	1,4	1,2	15,5	60,10	55,79	45,89	0,56	0,53	8,39	9,48
B	67	62,1	19,76	16,8	20,26	13,5	18,7	241,7	57,18	48,21	44,28	5,78	9,69	134,67	150,14
C	68	79	25,14	14,7	18,53	22,8	60,2	191,4	60,53	47,48	58,62	9,00	31,62	79,19	119,81
C	54	27,5	8,75	11,7	11,7	0,7	1	20,1	62,18	47,48	42,86	0,26	0,53	11,49	12,28
C	37	42	13,36	11,7	16,59	2,3	4,6	64,4	62,04	49,03	44,02	0,87	2,34	36,05	39,27
C	25	55	17,5	15,44	18,8	10,1	14,7	150,6	58,75	49,89	42,70	4,17	7,37	86,30	97,83
C	55	47	14,96	14,65	18,58	5,1	7,7	97,3	60,80	54,81	47,44	2,00	3,48	51,14	56,62
D	56	84	26,73	2,28	21,15	68,7	147,3	355,2	59,13	48,65	22,96	28,07	75,64	273,63	377,35
D	54	38	12,09	7,32	9,45	1	1	17,9	59,43	47,48	44,22	0,41	0,53	9,99	10,92
D	37	39,2	12,47	11	12,5	2,5	5,7	33,8	60,58	48,52	46,50	0,99	2,93	18,08	22,00
D	61	64	20,37	19,9	19,9	6,5	23,1	214,2	59,70	48,26	44,78	2,62	11,95	118,28	132,85
D	79	72,2	23	13	21,4	22,9	60,9	286,5	58,02	45,66	41,36	9,61	33,09	167,99	210,70

O teor de água do peso fresco medido no campo foi de: 59,66% nos tecidos foliares; 49,50% nos galhos; e 43,34% nos troncos.

A biomassa de marupá acumulada durante 10 anos em plantio adensado em pastagem abandonada foi 10 vezes maior do que a acumulada em área de pastagem degradada submetida à regeneração natural (Figura 1).

Nas parcelas de plantio de marupá ocorreu ótimo desempenho das espécies arbóreas, ao contrário da área de regeneração natural, possivelmente porque o plantio adensado, com a sombra que produziu e a grande quantidade de liteira, eliminou as espécies herbáceas que limitavam o estabelecimento das plantas arbóreas e forneceu adequada ciclagem de nutrientes e reestruturação do solo.

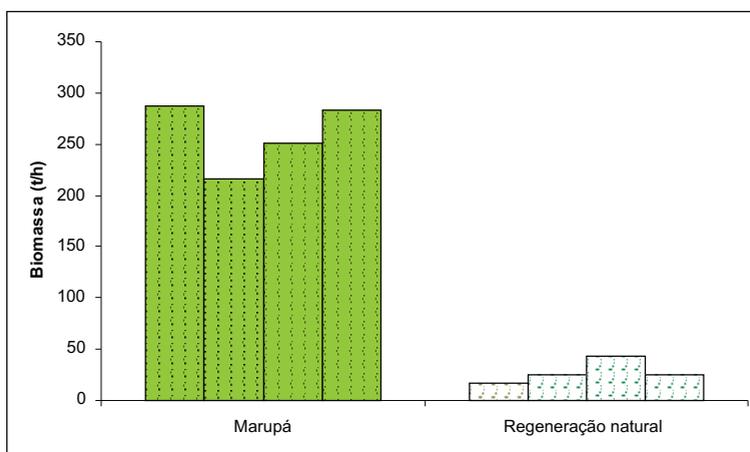


Figura 1. Biomassa de marupá plantio adensado de 10 anos em área de pastagem degradada em comparação com a biomassa de área de pastagem degradada onde ocorreu regeneração natural.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de pesquisa. À pesquisadora Elisa Wandelli, pela orientação. À Embrapa Amazônia Ocidental, por conceder o local para o estudo. E aos colaboradores da Embrapa Amazônia Ocidental do Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (DAS), localizado no Km 54, da BR-174.

Referências

- DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação.** Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Brasil. 173 p. 2005.
- HECHT, S.B. The logics of livestock and deforestation in Amazonia. **Bioscience**, 43: 687-695. 1993.

MODESTO JUNIOR, M. S.; MASCARENHAS, R.E.B. **Levantamento da infestação de plantas daninhas associada a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no Nordeste Paraense. *Planta daninha*** [online]. 2001, vol.19, n.1, pp. 11-21. ISSN 0100-8358. doi: 10.1590/S0100-83582001000100002.

PONTES, T. M. **Estoque de biomassa e de nutrientes de pousios enriquecidos com *Inga edulis* Martius em áreas com histórico de agricultura e pecuária no assentamento Tarumã-Mirim, Manaus-AM (2009) apud WATRIN, O. S.; SANTOS, J. R.; VALERIO-FILHO, M. (1996). Análise da dinâmica da paisagem do nordeste paraense através de técnicas de geoprocessamento. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 8. Salvador. Anais. São Jose dos campos: INPE. 204.p.427-433. CD-ROM.**

PONTES, T. M. **Estoque de biomassa e de nutrientes de pousios enriquecidos com *Inga edulis* Martius em áreas com histórico de agricultura e pecuária no assentamento Tarumã-Mirim, Manaus-AM (2009) apud VIEIRA, I. C.; NEPSTAD, D. C.; BRIENZA-JUNIOR, S.; PEREIRA, C. (1993) A importância de áreas degradadas no contexto agrícola e ecológico da Amazônia. In Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia. INPA. Manaus. v.2. p.43-53.**

SERRÃO, E.A.S.; TOLEDO, J.M.. **The search for sustainability in Amazonian pastures. In: ANDERSON, A.B. (Ed.). Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest. Columbia University Press, New York, E.U.A.. p. 195-214.1990.**

WANDELLI, E.V. **Estoque de carbono em diferentes cenários de uso da terra ao norte de Manaus, Amazônia Central. 2004. 169p. Tese Doutorado em Biologia (Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2009.**

Sessão V – Piscicultura

Óleo de Alfavaca Utilizado como Anestésico para Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Dayse Priscilla Amorim Sardinha
Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue
Cheila de Lima Boijink
Elenice Martins Brasil
Irani da Silva de Moraes
Ivanete Ferreira de Souza
Francisca Sandra Menezes da Silva
William Sandro da Cunha Miranda
Cristiane Chagas da Silva

Introdução

O tambaqui (*Colossoma macropomum*), por seu sabor muito apreciado e por possuir muita carne, é a principal espécie de peixe cultivada na Amazônia Ocidental. Pertencente à família Characidae, apresenta boa produtividade e adaptabilidade ao cativeiro. No entanto, durante o processo de cultivo, práticas de manejo são necessárias para o monitoramento do crescimento e verificação do estado geral da sanidade dos animais. Para tanto, os peixes precisam ser anestesiados para maior segurança no trabalho de manejo. O óleo essencial de alfavaca pode ser utilizado como anestésico alternativo para peixes por ser um produto natural e de baixo custo. Contudo, estudos tratando de respostas metabólicas em peixes tropicais expostos a diferentes anestésicos são ainda necessários. Pretendeu-se com o presente trabalho avaliar respostas metabólicas detectadas por meio de alterações de parâmetros sanguíneos e plasmáticos de tambaqui exposto ao óleo de alfavaca em banhos anestésicos simulados. Respostas típicas ao estresse serão detectadas devido ao manuseio imposto aos peixes para realização de banhos anestésicos.

O óleo de alfavaca, cujo componente majoritário é o eugenol, tem sido recomendado como anestésico alternativo para peixes por ser um produto natural aparentemente com poucos riscos de intoxicação e, além de se apresentar como anestésico seguro para tambaqui, ainda apresenta características positivas nos banhos terapêuticos para controle de parasitas, segundo Miranda et al. (2009).

Material e Métodos

Área do estudo

O estudo foi realizado no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental localizado na Rodovia AM-010, Km 29 (Manaus – Itacoatiara), em parceria com o Pesque-Pague San Diego, localizado no Km 35 da AM-010, nos Laboratórios de Piscicultura da Embrapa e do Laboratório de Fisiologia de Peixe do Inpa. Os animais foram estocados em tanque-rede por cerca de dez dias antes de realizar a exposição. Foram feitas três repetições para cada concentração pretendida. Retiraram-se três peixes de cada tratamento do tanque e colocados em caixas de isopor com 20 litros de água seguindo o tempo e a quantidade de óleo previamente estabelecidos e detalhados a seguir. Após a exposição, os animais eram soltos no lago.

Espécies estudadas

O tambaqui (*C. macropomum*) foi a espécie utilizada para testes. O potencial anestésico da planta alfavaca (*Ocimum gratissimum*) foi determinado em campo em duas etapas, sendo a primeira logo após os 15 minutos de exposição ao banho de óleo de alfavaca nas concentrações: 0, 20 mg/L e 60 mg/L, seguida de coleta de sangue, pesagem e tomada de medida de comprimento. A segunda etapa, com coleta de sangue, pesagem e tomada de medida 24 horas depois da exposição. Ambas as etapas ocorreram no período da manhã entre 9 e 10 horas. A coleta de sangue foi por punção caudal com agulhas previamente umedecidas com EDTA 10%. O fator estressor foi observado por determinações sanguíneas de hematócrito, método descrito por Goldenfarb et al.

(1971); hemoglobina, método Drabikin (1948), e contagem de células vermelhas, método Lima et al. (1969). A partir desses valores sanguíneos foram calculados: volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM). Alíquotas de sangue centrifugadas a 14.400G por 3 min para separação de plasma, para determinação de glicose, método Trinder (1969), amônia, método Gentzkow e Maesn (1942) e lactato, método Harrouwer e Brwn (1972).

Resultados e Discussão

Em relação às biometrias em tratamentos distintos, observou-se que os animais avaliados no primeiro dia tiveram uma média de 33,56 g \pm 13,3 g e 15,44 cm \pm 1,23 cm para o controle; 40,28 g \pm 15,7 g e 16,89 cm \pm 1,6 cm para o 0 mg/L; 32,22 g \pm 6,6 g e 15,44 cm \pm 0,9 cm para o 20 mg/L; e 29,8 g \pm 6,7 g e 15,33 cm \pm 1,2 cm para o 60 mg/L. Na segunda biometria, foram obtidos 55,7 g \pm 15,08 g e 14,44 cm \pm 1,13 cm no controle; 41,33 g \pm 17,43 g e 13,67 cm \pm 0,7 cm na concentração 0 mg/L; 42,16 g \pm 23,59 g e 14,33 cm \pm 0,7 cm na 20 mg/L; e 65,11 g \pm 24g e 14,67 cm \pm 0,8 cm para o 60 mg/L, não apresentando variação, visto que todos os animais foram obtidos no mesmo período em cativado e receberam o mesmo tipo de arraçoamento. Durante o período de estocagem dos peixes em tanque-rede, aferiram-se valores físico-químicos, tais como: oxigênio 5,7 \pm 1,2 mg/L; pH 6,02 \pm 0,5; temperatura 31,6 \pm 0,6; alcalinidade 7,36 \pm 0,9 mg/L; dureza 6,38 \pm 0,9 mg/L; e amônia 0,11 \pm 0,06 mg/L, permanecendo esses dentro dos valores considerados normais para o cultivo da espécie. Nas análises sanguíneas, os valores de hematócrito apresentaram elevações devido aos estímulos experimentais

aplicados ao tabaqui, retornando os valores 24 horas depois. Os valores de hemoglobina, número de células vermelhas no sangue (RBC), volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média apresentaram-se sem diferenças entre os tratamentos utilizados (Tabelas 1 e 2). Os valores de glicose e amônia plasmática (Figura 1 e 2) indicam resposta metabólica do tabaqui devido à imposição dos estímulos experimentais com poucos efeitos; no entanto, de diminuição do estresse pelo uso do óleo de alfavaca. Os procedimentos experimentais aplicados neste trabalho tiveram o objetivo de simular as condições em que anestésicos são utilizados no campo. Dessa forma, a transferência dos peixes das gaiolas de estocagem inicial

para as caixas de isopor com volume reduzido de água e as respectivas voltas às gaiolas foram estímulos adversos suficientes para iniciar as respostas metabólicas ao estresse. Mortalidade de peixes não foi observada, mesmo um mês após a imposição dos estímulos experimentais. Assim, é certo que o óleo, como anestésico, proporciona segurança aos trabalhadores para realização das práticas de manejo do tabaqui, com poucos efeitos de redução de respostas ao estresse. Entretanto, estresse adicional pela presença do óleo de alfavaca nos banhos anestésicos não foi observado, de acordo com as respostas metabólicas ao estresse analisadas, o que não invalida o uso do óleo de alfavaca como anestésico para o tabaqui. Novos estudos devem ser realizados para ajuste dos protocolos e concentrações de óleo de alfavaca.

Tabela 1. Valores sanguíneos de tabaqui submetidos a banhos de óleo de alfavaca como anestésico. Amostragem de peixes de 0h após estímulos experimentais.

Tratamento	Hematócrito (%)	Hemoglobina (g/dL)	RBC Milhões/mm ³	VCM u/mm ³	HCM (pg/cel)	CHCM (g/dL)
Controle	26,5 ± 1,75	6,93 ± 0,60	161 ± 11,55	1,65 ± 0,04	0,43 ± 0,02	26,17 ± 1,43
T1	31,2 ± 3,32	7,89 ± 0,55	185,44 ± 13,08	1,68 ± 0,09	0,43 ± 0,02	25,53 ± 2,89
T2	31,9 ± 2,70	8,24 ± 0,48	191,67 ± 11,09	1,67 ± 0,06	0,43 ± 0,01	25,88 ± 1,84
T3	30,2 ± 5,20	7,3 ± 1,70	175,44 ± 33,7	1,74 ± 0,14	0,43 ± 0,04	23,96 ± 3,96

Valores expressos como média ± erro padrão da média.

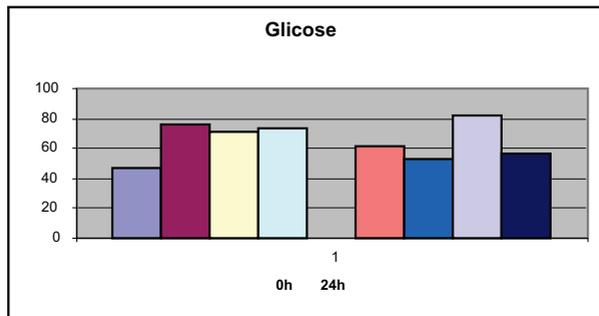
*Controle de peixes somente amostrados: T1 – peixes transferidos de tanques de estocagem para aquários por 15 min. e depois retornados; T2 e T3 – mesmo estímulo, exceto que havia óleo de alfavaca diluído em concentrações de 20 mg/L e 60 mg/L, respectivamente.

Tabela 2. Valores sanguíneos de tabaqui submetidos a banhos de óleo de alfavaca como anestésico. Amostragem de peixes de 24h após estímulos experimentais.

Tratamento	Hematócrito (%)	Hemoglobina (g/dL)	RBC Milhões/mm ³	VCM u/mm ³	HCM (pg/cel)	CHCM (g/dL)
Controle	28,28 ± 6,15	6,93 ± 0,63	117,78 ± 25,52	2,42 ± 0,35	0,12 ± 0,05	5,08 ± 2,04
T1	27,39 ± 6,75	7,89 ± 0,77	116,67 ± 30,02	2,36 ± 0,16	0,10 ± 0,06	4,35 ± 2,06
T2	32,00 ± 3,36	8,24 ± 0,94	144,78 ± 18,25	2,22 ± 0,09	0,15 ± 0,04	6,96 ± 2,30
T3	30,22 ± 2,48	7,30 ± 0,37	141,00 ± 11,65	2,15 ± 0,19	0,14 ± 0,02	6,29 ± 1,06

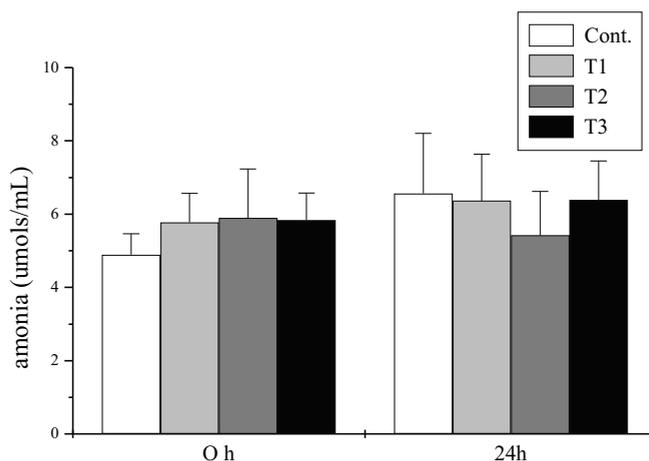
Valores expressos como média ± erro padrão da média.

*Controle de peixes somente amostrados: T1 – peixes transferidos de tanques de estocagem para aquários por 15 min. e depois retornados; T2 e T3 – mesmo estímulo, exceto que havia óleo de alfavaca diluído em concentrações de 20 mg/L e 60 mg/L, respectivamente.



*Controle de peixes somente amostrados, T1 peixes transferidos de tanques de estocagem para aquários por 15 min e depois retornados. T2 e T3 mesmo estímulo, exceto que havia óleo de alfavaca diluído em concentrações de 20 mg/L e 60 mg/L, respectivamente.

Figura 1. Valores de glicose plasmática em tambaquis submetidos a banhos de óleo de alfavaca como anestésico. Amostragem de peixes de 0h e 24h após estímulos experimentais.



*Controle de peixes somente amostrados, T1 peixes transferidos de tanques de estocagem para aquários por 15 min. e depois retornados. T2 e T3 mesmo estímulo, exceto que havia óleo de alfavaca diluído em concentrações de 20 mg/L e 60 mg/L, respectivamente.

Figura 2. Valores de amônia plasmática em tambaquis submetidos a banhos de óleo de alfavaca como anestésico. Amostragem de peixes de 0h e 24h após estímulos experimentais.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa de pesquisa. Ao Laboratório de Fisiologia de Peixe, do Inpa, e à Embrapa Amazônia Ocidental, pela estrutura adequada, em especial ao meu orientador e amigos do Laboratório de Piscicultura.

Referências

- DRABKIN, D. 1948. The standardization of hemoglobin measurement. **American Journal of Medical Science**, 215: 110-111.
- GENTZKOW, C. J.; MASEN, J. M. 1942. An accurate method for the determination of blood urea nitrogen by direct nesslerization. **Journal of Biological Chemistry**, 143: 531-544.

GOLDENFARB, P. B.; BOWYER, F.P.; HALL, E.; BROSIOUS, E. 1971. Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determination. **American Journal of Clinics Pathology**, 56: 35-39.

HARROWER, J.R.; BROWN, C.H. Blood lactic acid. 1972. A micromethod adaptes to field collection of microliter samples. **Journal of Applied Physiology**, 32: 224-228.

LIMA, A. O.; SOARES, J. B.; GRECO, J. B.; GALIZZI, J.; CANÇADO, J. 1969. **Laboratory mehtods Medical Clinics**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 4^a Edição. 653 pp. (in Portuguese).

MIRANDA, W. S. C.; BOIJINK, C.L.B.; CARVALHO, E.; INOUE, L.A.K.A.; CHAVES, F.C.M. Potencial do óleo essencial de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum*) no controle de monogenoides em tabaqui (*Colossoma macropomum*). **Anais...** Embrapa/PIBIC, Manaus. 2009.

TRINDER, P. Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen acceptor. **Analytical Clinical Biochemistry**, 6: 24-27.

Possível Uso de Quebra-Pedra (*Phyllanthus niruri*) como Imunoestimulante para Tambaqui (*Colossoma macropomum*) Criado em Tanque-Rede

Francisca Sandra Menezes da Silva
Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue
Cheila de Lima Boijink
Francisco Célio Maia Chaves
Irani da Silva de Morais
Ivanete Ferreira de Souza
Dayse Priscilla Amorim Sardinha
William Sandro da Cunha Miranda
Cristiane Chagas da Silva

Introdução

Com a ascensão da piscicultura, observa-se crescente interesse por parte dos produtores no que diz respeito à busca de soluções para evitar os prejuízos causados por mortalidade e problemas na produção. Entre os aspectos importantes para a otimização da atividade estão aqueles que afetam o desempenho e a resistência dos animais às doenças, e para os quais se têm voltado esforços científicos na busca de soluções. O tambaqui (*Colossoma macropomum*) apresenta boa produtividade e adaptabilidade ao cativeiro. No entanto, durante o processo de cultivo, práticas de manejo são necessárias para o monitoramento do crescimento e verificação do estado geral da sanidade dos animais para que efeitos nocivos sejam atenuados.

A constante busca de redução do estresse nas práticas da piscicultura resulta na melhoria da produtividade. Algumas técnicas têm sido utilizadas para minimizar o estresse de peixes cultivados, tais como uso de anestésico (INOUE et al., 2005) e sal (WURTS, 1995; CARNEIRO e URBINATI, 2001), mas o uso de imunoestimulantes em peixes tem ganhado importância como indutores de proteção contra doenças. Grande número de plantas tem sido usado na medicina tradicional para tratamento e controle de doenças. Considerando a diversidade de plantas e suas inúmeras substâncias, o desafio é identificar e avaliar os efeitos dos componentes dos extratos sobre o organismo animal (KAMEL, 2000). Dessa forma o problema com doenças durante o cultivo de peixes amazônicos é evidente, bem como o uso indiscriminado de produtos químicos, trazendo riscos ao ambiente e às pessoas. O uso de produtos naturais na prevenção de doenças em peixes parece ser alternativa viável, visto que reduziria o uso de produtos químicos e daria uso econômico a plantas medicinais aparentemente sem valor.

O quebra-pedra, *Phyllanthus niruri* L., pertence à família Euphorbiaceae, contando com cerca de trezentos e quinze gêneros e oito mil espécies (SANTOS, 1990). É uma erva daninha, encontrada na África, Ásia e Américas (PDR, 2000), muito comum na planície litorânea. No Brasil está presente em quase todo o território, e são muitas as espécies, entre as quais plantas arbóreas e arbustivas, bem como plantas herbáceas, muitas com características de infestantes de lavouras. Os seus constituintes químicos já estão bem estabelecidos, notadamente os taninos, flavonoides e ligninas (LORENZI, 1982).

Dentre as atividades biológicas popularmente consagradas, *P. niruri* já forneceu resultados significativos quanto à inibição do vírus da hepatite B, aos efeitos hipoglicemiantes, hipotensivo e diurético e inibição da formação de cristais de oxalato de cálcio no trato urinário, inibindo o desenvolvimento de cálculos renais (MELLINGER, 2006). O mesmo autor observou que o composto extraído de quebra-pedra, arabinogalactana, é capaz de estimular o sistema imunológico. Esses resultados ampliaram ainda mais o já conhecido poder fitoterápico do popular quebra-pedra.

Material e Métodos

Área do estudo

O estudo foi realizado na Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental situado na Rodovia AM-010, Km 29 (Manaus – Itacoatiara), no setor de Plantas Medicinais e nos Laboratórios de Piscicultura e Fisiologia de Peixe do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa). Na medicina popular, as espécies referidas como quebra-pedra são usadas frequentemente no trata-

mento de problemas renais, sendo registrado, também, nas infecções gêno-urinárias. Utilizam-se raiz, parte aérea ou toda a planta. A espécie *P. niruri*, nativa das Américas, é encontrada em quase todo o mundo tropical e subtropical, inclusive no sul dos Estados Unidos, na Argentina e na Índia. Um dos objetivos deste estudo foi avaliar agronomicamente essas duas espécies, nas condições de Manaus, AM, e utilizar a parte aérea da planta em concentrações diferentes no preparo de ração para tambaqui (*C. macropomum*) e avaliar sua capacidade imunoestimulante ao ser oferecido como ração. As sementes de *P. niruri* (CPMA 696, F5, safra fevereiro/2005) vieram da Coleção de Plantas Medicinais do CPQBA/Unicamp (Campinas, SP). Realizou-se a semeadura em 26/10/2009.

Espécies estudadas

Recentemente foram adquiridos juvenis de tambaqui oriundos da Estação de Balbina, localizada no Município de Presidente Figueiredo, AM, e trazidos para o Setor de Piscicultura da Embrapa Amazônia Ocidental, para adaptação até o início do experimento. Serão alimentados por aproximadamente 45 dias com ração comercial. Após adaptação, os animais serão distribuídos em 18 tanques-rede de tela metálica (6 m³), na densidade de 30 peixes/gaiola. Todos os peixes serão pesados e medidos conforme forem sendo distribuídos nos tanques-rede. Serão testados cinco tratamentos, com três repetições, cinco níveis de inclusão de cada extrato de quebra-pedra serão testados: 0 g/kg, 15 g/kg, 30 g/kg, 45 g/kg e 60 g/kg de ração. Os peixes serão alimentados durante 8 semanas. A ração será fornecida duas vezes ao dia até saciedade aparente dos animais. No final do período experimental, os animais serão sacrificados para avaliações fisiológicas e exames parasitológicos.

Resultados e Discussão

A emergência das plantas ocorreu no dia 5/11/2009. O transplante foi realizado em 14/12/2009. Essa etapa realizou-se em canteiros de 1 m x 10 m, adubado com 4 kg/m² de esterco bovino, no Setor de Plantas Medicinais da Embrapa Amazônia Ocidental. Irrigou-se após o plantio, quando não houve ocorrência de chuvas. Foram feitos dois cortes, dias 4/2 e 4/5/2010, e foi verificado que a produção de biomassa foi de 0,15 kg/m² para os dois cortes, indicando que a referida espécie teve boa adaptação na região de Manaus.

Após a colheita e coleta dos dados agronômicos, o material vegetal foi secado em estufa a 50 °C e em seguida moído em moinho elétrico (Tabelas 1 e 2). Na fábrica de ração do setor de piscicultura do Inpa, preparou-se ração com os cinco níveis de inclusão do extrato de quebra-pedra. Assim que os animais recém-chegados atingirem o peso ideal de aproximadamente 150 g, a ração poderá ser fornecida duas vezes ao dia até saciedade aparente dos animais, em experimento futuro, visto que houve mortalidade total dos peixes devido à baixa temperatura da água do tanque do Pesque-Pague San Diego, retardando o andamento do experimento.

Tabela 1. Teores de umidade do quebra-pedra cultivado para adição à ração de peixes como possível imunoestimulante em cultivo antes de moagem.

Colheita	Peso Fresco (g)	Peso seco (g)	Umidade (%)
4/12/2010	5	1,37	72,6
4/5/2010	5	1,34	73,2

Tabela 2. Umidade de pó de quebra-pedra obtido após secagem e moagem em moinho de martelos para adição em ração para peixes para possível uso como imunoestimulante.

Colheita	Peso antes moagem (g)	Peso após moagem (g)	Umidade (%)
4/12/2010	1,71	1,57	8,18
4/5/2010	3,51	3,21	8,54

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa de pesquisa. À Embrapa Amazônia Ocidental, pela estrutura adequada, em especial ao meu orientador e amigos do Laboratório de Piscicultura.

Referências

MELLINGER, C.G. Caracterização estrutural e atividade biológica de carboidratos de *Phyllanthus niruri* (Quebra-pedra). **Tese** - Curso de Pós-Graduação em Bioquímica, Universidade Federal do Paraná, 2006. Curitiba.

CARNEIRO, P.C.F.; URBINATI, E.C. Salt as a stress response mitigator of matrinxã *Brycon cephalus* (Teleostei: Characidae) during transport. **Aquac. Res.**, 32: 1-8, 2001.

INOUE, L.A.K.A.; AFONSO, L.O.; IWAMA, G.; MORAES, G. Effects of clove oil on the stress response of matrinxã (*Brycon cephalus*) to transport. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 2, p. 289-295, 2005.

KAMEL, C. A novel look at a classic approach of plant extracts. **Feed Mix**, v.9, n.6, p.19-24, 2000.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**, 1. ed., p. 173. Nova Odessa, 1982.

PDR for Herbal Medicines, 2. ed. New Jersey: **Medical Economics**, 2000. p. 91-92.

SANTOS, D.R. Chá de quebra-pedra na litíase urinária em humanos e em ratos. São Paulo, 1990. 157 p. **Tese** (Doutorado em Medicina). Escola Paulista de Medicina.

WURTS, W.A. Using salt to reduce handling stress in channel catfish. **World Aquaculture**, 26 (3): 80-81, 1995.

Uso de Noni (*Morinda citrifolia*) como Imunoestimulante para Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Ivanete Ferreira de Souza
Cheila de Lima Bojink
Luís Antônio Kioshi Aoki Inoue
Francisco Célio Maia Chaves
Irani da Silva de Morais
William Sandro da Cunha de Miranda
Cristiane Chagas da Silva
Francisca Sandra Menezes da Silva
Daise Priscila Amorim

Introdução

Os imunoestimulantes são compostos de origem natural que modulam o sistema imune aumentando a resistência do hospedeiro a doenças que, na maioria das circunstâncias, são causadas por patógenos. Os imunoestimulantes podem reduzir as perdas causadas por doenças na aquicultura, mas para se ter o efeito desejado, precisam ser levados em consideração: o modo de aplicação, a dosagem e as condições fisiológicas dos peixes (SAKAI, 1999). A administração de imunoestimulantes naturais como suplemento dietético para larvas de peixe é benéfico, aumentando as defesas inatas (BRICKNELL e DALMO, 2005). Grande número de plantas tem sido usado na medicina tradicional para tratamento e controle de doenças. Certos metabólitos de plantas apresentam atividades imunoestimulantes. Considerando a diversidade de plantas e suas inúmeras substâncias, o desafio é identificar e avaliar os efeitos dos componentes dos extratos sobre o organismo animal (KAMEL, 2000).

O noni (*Morinda citrifolia* L.) é uma das plantas medicinais utilizadas, pois, em sua caracterização química, apresenta aproximadamente 160 compostos fotoquímicos, e a maioria dos nutrientes são compostos fenólicos, ácidos orgânicos e alcaloides (CHAN-BLANCO et al., 2006). É uma espécie originária do sudeste asiático pertencente à família Rubiaceae, com forte apelo comercial devido a características como atividade antioxidante, anti-inflamatória, analgésica, imunomoduladora, antibacteriana, antitumoral, entre outros (WANG et al., 2002).

Com a ascensão da piscicultura, observa-se crescente interesse por parte dos produtores no que diz respeito à busca de soluções para evitar os prejuízos causados por mortalidade e problemas na produção. Entre os aspectos importantes para a otimização

da atividade estão aqueles que afetam o desempenho e a resistência dos animais às doenças, e para os quais se têm voltado esforços científicos na busca de soluções. O estresse causado pelas práticas comuns da piscicultura, tais como captura, confinamento, transporte, qualidade da água, entre outros, aumenta a incidência de doenças e mortalidade e prejudica o desempenho dos animais (BARNETT, 1998). O tambaqui é o peixe mais criado na região amazônica (VAL et al., 2000), principalmente por fácil obtenção de juvenis, bom potencial de crescimento, alta produtividade e rusticidade (ARAÚJO-LIMA e GOULDING, 1997) e também por ser muito apreciado pela população. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do extrato de noni como imunomodulante para juvenis de tambaqui.

Material e Métodos

Preparação dos Extratos

Frutos de noni foram colhidos no setor de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Ocidental e levados ao laboratório de piscicultura, onde se extraiu a polpa dos frutos. Para retirada da polpa, bateram-se os frutos com água, no liquidificador, separaram-se as sementes em peneira comum e levou-se à estufa para secagem a 50 °C durante 72 horas aproximadamente. Depois do período de secagem, o extrato foi moído em moinho de ferro e armazenado em freezer. As rações foram preparadas no Laboratório de Nutrição do Inpa. Foram incluídas 15 g, 30 g, 45 g, 60 g e 75 g de extrato de noni por kg de ração peletizada. O extrato foi adicionado à ração comercial previamente moída à base de ingredientes tradicionais como milho, soja e farinha de peixe.

Animais experimentais

Os juvenis de tambaqui foram trazidos da estação experimental de Balbina, localizada no Município de Presidente Figueiredo, AM, e acomodados nos tanques escavados do setor de piscicultura para adaptação até o início do experimento, aproximadamente 45 dias.

Experimento

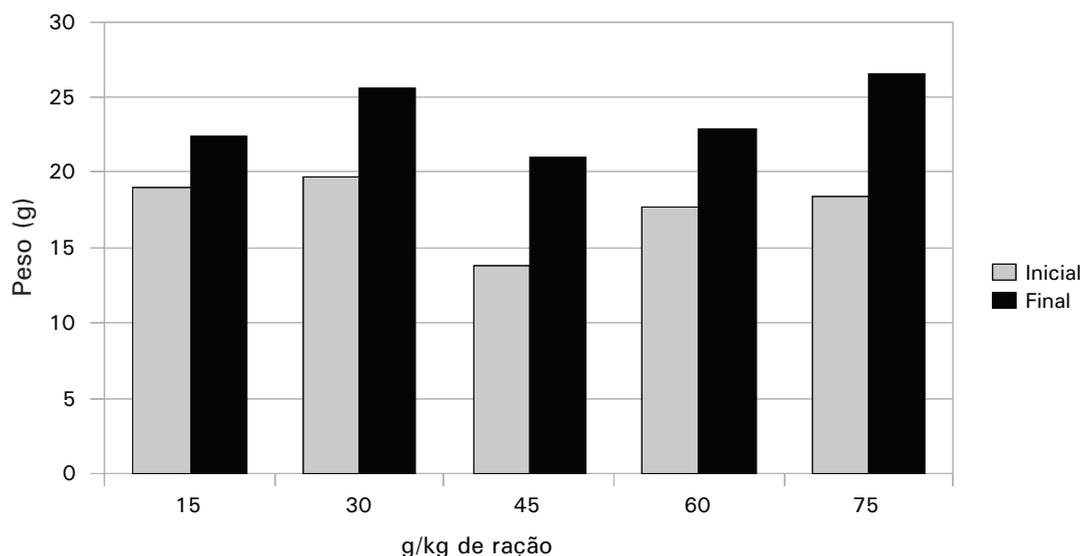
Os animais foram pesados, medidos e em cinco caixas de mil litros foram distribuídos dez juvenis de tambaqui. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia com a ração suplementada durante 25 dias. Ao longo do período experimental, a qualidade da água foi monitorada. Os parâmetros analisados diariamente foram: pH, com auxílio de um pHmetro YSI (modelo pH 100), oxigênio e temperatura, com oxímetro YSI (modelo 550A); e alcalinidade, dureza e amônia, semanalmente. No final do período experimental, os animais foram pesados e medidos, para verificar ganho de peso, e diariamente foram observados para detectar eventuais mortalidades. No final do período experimental realizou-se a biometria.

Resultados

A qualidade da água (Tabela 1) ficou dentro dos valores aceitáveis para a espécie. A ração suplementada com extrato de noni, uma vez oferecida aos peixes, teve seu resultado analisado por biometria (desempenho) (Figura 1) e mortalidade, que ficou em torno de 25% em todos os tratamentos.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros de água avaliados de acordo com rações suplementadas com diferentes concentrações de extrato de noni.

Tratamento (g/kg)	Temperatura (°C)	Oxigênio (mg/L)	pH
15	25,4	7,3	5,4
30	25,5	7,4	5,5
45	25,5	7,3	6,0
60	25,7	7,3	6,0
75	25,5	7,2	6,0

**Figura 1.** Pesos inicial e final de juvenis de tambaqui alimentados com rações suplementadas com diferentes concentrações de extrato de noni.

Conclusão

Nas condições em que o presente estudo foi desenvolvido, o noni não proporcionou ganho de peso significativo. Outros estudos devem ser realizados para investigar se o noni apresenta alguma característica que melhore a resistência dos tambaquês.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado do Amazonas (Fapeam), pelo apoio financeiro e pela concessão da bolsa de pesquisa. Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), principalmente ao setor de piscicultura, pelo auxílio na preparação das rações. À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), pela infraestrutura cedida e ao apoio e colaboração dos doutores, empregados e colegas do setor.

Referências

ARAÚJO-LIMA, C.R.M.; GOULDING, M. **So fruitful fish: ecology, conservation, and aquaculture of the Amazon's tambaqui**. Columbia University Press, New York. 157pp. 1997.

BARNETT, C.W., PANKHURST, N.W. The effects of common laboratory and husbandry practices on the stress response of greenback flounder **Rhombosolea tapirina** (Günther, 1862). *Aquaculture*, 162: 313-329, 1998.

BRICKNELL, I.; DALMO, R.A. The use of immunostimulants in fish larval aquaculture. **Fish & Shellfish Immunology**, London, v. 19, n. 5, p.457-472, 2005.

CHAN-BLANCO, Y.; VAILLANT, F.; PEREZ, A.M.; REYNES, M.; BRILLOUET, J.M.; BRAT, P. The noni fruit (*Morinda citrifolia* L.): A review of agricultural research, nutritional and therapeutic properties. **Journal of Food Composition and Analysis**, 19, 645–654. 2006.

KAMEL, C. A novel look at a classic approach of plant extracts. **Feed Mix**, v.9, n.6, p.19-24, 2000.

SAKAI, M. Current research status of fish immunostimulants. **Aquaculture**, 172: 63-92. 1999.

VAL, A.L. *et al.* Situação atual da aqüicultura na região Norte. In: VALENTI, W.C. et al. **Aqüicultura no Brasil**. Brasília: CNPq, 2000. Cap.7, p.247-266.

WANG, M.Y.; WANG, B.; WEST, C.J.; JENSEN, D.; NOWICKI, C.; SU, A.K.; PALU, G. *Morinda citrifolia* (Noni): a literature review and recent advances in Noni research, *Acta. Pharmacologica Sinica*. 23 (2002), pp. 1.127–1.141, 2002.

Sessão VI – Plantas Mediciniais

Propagação Vegetativa de Óleo Elétrico (*Piper callosum* Ruiz & Pav.) por Estaquia

Maira Brilhante Mendonça
Atmam Campelo Batista
Ronaldo Ribeiro de Morais
Francisco Celio Maia Chaves

Introdução

No Brasil, a família Piperaceae compreende 5 gêneros, sendo que *Piper* e *Peperomia* predominam com 170 e 150 espécies, respectivamente. Algumas espécies de *Piper* são usadas na medicina popular no tratamento de várias doenças, enquanto que espécies do gênero *Peperomia* são usadas principalmente como plantas ornamentais. As espécies de *Piper* apresentam como característica, em quaisquer órgãos, aroma forte, agradável e sabor picante. Oferecem grande variedade de uso como condimentos, aromatizantes e medicinais (HEGNAUER, 1996). Diversos trabalhos sobre a composição química de óleos essenciais do gênero *Piper* vêm sendo publicados, aos quais estão associadas importantes atividades biológicas (TIRILLINI et al., 1996 apud LEAL, 2000). Conforme Martins et al. (2003), piperáceas são espécies abundantes nos trópicos e são componentes importantes da vegetação secundária. Muitos compostos químicos já foram encontrados: amidas, fenilpropanoides, cromonas, lignanas e neolignanas. Muitos terpenos têm sido isolados em espécies de piperácia como componentes do óleo essencial das folhas, caules e flores, sendo que a análise dos constituintes voláteis revela a presença de monoterpênicos, sesquiterpênicos e arilpropanóides, tais como, apiol, dilapiol, miristicina, safrol, limoneno, citral, geraniol, mirceno, canfeno, eugenol, cariofileno, E-nerolidol e outros com interessantes propriedades biológicas (MARTINS et al., 2003; POSER et al., 1994 apud LEAL, 2000). A atividade biológica de espécies de *Piper* é muita diversificada e também muito utilizada na medicina popular para tratamento de inúmeras doenças (VIEIRA, 1992; DI STASI et al., 2002; LORENZI e MATOS, 2002). A espécie *Piper callosum* (Ruiz & Pav.) é conhecida popularmente como João Brandin, óleo elétrico, sendo usada como afrodisíaco e em picadas de mosquito. O seu óleo essencial contém safrol (64 %), metil-eugenol (2,69 %), α -pineno (6,9 %) (MAIA et al., 2000). No estudo químico dos componentes fixos de *P. callosum* (FACUNDO et al., 2004), foram isoladas

três flavonas, duas pentaoxigenadas e uma tetraoxigenada. Os flavonoides altamente oxigenados, como os presentes em *P. callosum*, são dotados de atividade antimicrobiana. A espécie *P. callosum* é encontrada de forma cultivada nos lares da população dos estados do Pará e do Amazonas. O chá da folha é utilizado para debelar os males gastrointestinais, daí a origem do nome vulgar de elixir paregórico, ou, como é chamado em Manaus, panquilé (BERG, 1982). A Embrapa Amazônia Ocidental vem estudando algumas espécies de piperáceas, a saber: caracterização de sementes (COSTA et al., 2005; LAMEIRA et al., 2005); épocas de corte (COSTA et al., 2005); espaçamento (QUEIROZ et al., 2007). Todos esses estudos são com espécies propagadas sexuadamente, mas para *P. callosum* Ruiz & Pav., que não produz sementes viáveis em suas espigas, pretende-se obter mudas a partir de propagação assexuada, notadamente por estaquia, associado ao uso de substratos confeccionados com material regional (casca de guaraná, carvão vegetal). O substrato é um fator que afeta o enraizamento e desempenha papel importante, especialmente em espécies de difícil enraizamento. De acordo com Couvillon (1998), substrato ideal é aquele que retém teor de água suficiente para evitar a dessecação da base da estaca e, uma vez saturado, tem espaço poroso adequado para facilitar o enraizamento e evitar o desenvolvimento de doenças. O substrato apresenta papel fundamental para o desenvolvimento das raízes das estacas, devendo possuir baixa densidade, boa capacidade de absorção e retenção de água, boa aeração e drenagem, para evitar o acúmulo de umidade, além de estar isento de pragas, doenças e substâncias tóxicas (KAMPF, 2000; Wedling et al., 2002).

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental, situada no Km 29, da AM-010, Manaus/Itacoatiara. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema/experimento fatorial: 2 x 7: dois tipos de estacas (a mediana, logo abaixo da apical e as apicais), sete tipos de substratos (S1 = fibra de coco; S2 = 1/4 terriço + 3/4 carvão; S3 = 1/4 terriço + 3/4 casca de guaraná; S4 = 1/4 terriço + 3/4 esterco de gado; S5 = 1/4 terriço + 1/4 esterco de gado + 1/2 casca de guaraná; S6 = 1/4 terriço + 1/4 carvão + 1/4 esterco de gado + 1/4 casca de guaraná e S7 = substrato comercial com três repetições, cada uma com 12 estacas. As estacas foram retiradas de matrizes cultivadas há um ano em pleno sol, adubadas com adubo orgânico e irrigadas pelas chuvas ocorridas no período. O experimento foi instalado no dia 10/5/2010, em bandejas de 72 células, permanecendo até a avaliação dia 30/6/2010, perfazendo um total de 50 dias de crescimento, com irrigação diária via aspersão. Avaliaram-se altura, em cm, considerando-se da base até a última folha; sobrevivência (%) – estacas vivas, com ou sem raízes, dividindo-se o número obtido pelo número de estacas em cada repetição; pegamento (%), estacas com raízes e folhas, também dividindo-se o número pelas estacas de cada parcela, número de folhas, número de rebrotos > 1,0 cm; matéria seca de folha, caule, raiz e parte aérea, todas em g. Na análise dos resultados, foi feita a análise de variância (Anova) e as médias foram contrastadas pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa entre os substratos somente para as estacas medianas em relação à variável sobrevivência, assim como entre os dois tipos de estaca e pegamento. Para a altura, só as estacas apicais revelaram influência significativa entre os substratos, enquanto entre os tipos houve diferença significativa. O número de folhas só demonstrou essa diferença entre os substratos. Para número de rebrotos maior que 1,0 cm, as estacas apicais não influenciaram essa variável. Em relação à massa seca de folha, não houve diferença significativa para substratos dentro de estacas apicais, enquanto a massa seca de caule teve diferença significativa para substrato quando utilizaram-se estacas medianas. Para massa seca de raízes e massa seca total, houve interação significativa para a interação entre tipos de estaca e tipos de substrato. O percentual de sobrevivência teve médias maiores nas estacas apicais, apesar de não haver diferença significativa entre os substratos. Para as estacas medianas, os substratos S6 e S7 apresentaram as menores médias, diferindo estatisticamente das médias dos outros substratos, ficando um pouco acima de 50% de sobrevivência. Considerando o pegamento de uma nova planta, pois a estaca apresenta formação de raiz e parte aérea (caule, folha), as estacas apicais também apresentaram maiores médias, sem diferença estatística entre os substratos. Por outro lado, as estacas medianas foram muito mais influenciadas pelo pegamento, pois com exceção dos substratos S1 e S7, a formação de raízes e parte aérea nos demais não correspondeu aos mesmos valores para sobrevivência, ou seja, estacas permaneceram vivas, mas sem capacidade de formação de raízes e de nova parte aérea. Esses dois substratos são

vendidos comercialmente. Apesar disso, esses resultados estão mais dependentes do tipo de estacas do que mesmo do substrato, pois o outro tipo de estaca estudado (apical) apresentou valores de 86,11% e 94,44 %, respectivamente. A presença de material orgânico nos substratos não foi suficiente para proporcionar altos percentuais de pegamento, podendo ainda considerar a presença de terriço. As maiores alturas foram registradas nas plantas oriundas das estacas apicais, alcançando o máximo nessa variável no substrato S4, ou seja, aquele composto por terriço e esterco de gado. Os menores valores foram para os substratos que originaram plantas cultivadas em fibra de coco e comercial. A formação de novas folhas foi influenciada nos substratos que continham também várias fontes de origem orgânica, representadas pelos substratos S4 e S5, para as estacas medianas, e S5 e S6 para as apicais. O número de rebroto maior que 1,0 cm não diferiu entre os substratos. A propagação por estaca caulinar geralmente requer apenas que um novo sistema radicular adventício seja formado, dado ao potencial de regeneração de gemas pré-formadas já existentes. Possivelmente, o período de avaliação de 50 dias não tenha sido o suficiente para a planta expressar todo o seu potencial na emissão de novos rebrotos, considerando que estes são oriundos de gemas presentes, mas não desenvolvidas por ocasião do preparo das estacas. A massa seca de folhas foi maior nas estacas apicais desenvolvidas no substrato S6 (S6 = $\frac{1}{4}$ Terriço + $\frac{1}{4}$ carvão + $\frac{1}{4}$ esterco de gado + $\frac{1}{4}$ casca de guaraná), com média de 0,39 g/pl., não sendo superado em nenhum substrato no outro tipo de estaca, cuja maior média foi de 0,24 g/pl. Nesse mesmo substrato também foi registrada a maior altura dos tratamentos e maior número de folhas. A formação de maior

número de folhas requer da estaca maior translocação de nutrientes. É interessante observar que, embora esse tratamento tenha apresentado esses valores, para a massa seca do caule e raiz, isso não foi verificado, demonstrando a capacidade de absorver e transformar os nutrientes do substrato em folhas, principal órgão responsável pelo crescimento da planta. De acordo com Couvillon (1998), substrato ideal é aquele que retém teor de água suficiente para evitar a dessecação da base da estaca e, uma vez saturado, tem espaço poroso adequado para facilitar o enraizamento e evitar o desenvolvimento de doenças. O substrato apresenta papel fundamental para o desenvolvimento das raízes das estacas, devendo possuir baixa densidade, boa capacidade de absorção e retenção de água, boa aeração e drenagem, para evitar o acúmulo de umidade, além de estar isento de pragas, doenças e substâncias tóxicas (KÄMPF, 2000; WEDLING et al., 2002). Fonseca (1988) afirma que, na composição do substrato para o crescimento de plântulas, a fonte orgânica é responsável pela retenção de umidade. Para Hartman e Kester (1990), o meio de enraizamento ideal deve proporcionar porosidade suficiente para permitir boa aeração, ter alta capacidade para retenção de água e boa drenagem. Poucos trabalhos foram realizados em espécies medicinais em relação à propagação vegetativa utilizando fatores como tipos de estaca e de substrato. Para *P. callosum*, verificou-se que o melhor meio de desenvolver mudas de qualidade é a partir de estacas de caule. O substrato que contenha materiais orgânicos como carvão, esterco de gado e casca de guaraná, deve ser usado, sendo ainda um fator a ser considerado o fato de a escolha da estaca ser apical.

Agradecimentos

À Embrapa Amazônia Ocidental, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao convênio Finep/Fapeam/FDB No. 01.06.0380.00 - CTIAFAM.

Referências

BERG, M.E. van den, Plantas Medicinais da Amazônia. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, 1982.

COSTA, I. O. V. L.; PENA, E. de A.; CHAVES, F. C. M.; POHLIT, A. M. **Produção de biomassa e rendimento de óleo essencial de *Piper aduncum* L., em função de épocas de colheita, em Manaus, AM.** In: 1ª Jornada Amazonense de Plantas Medicinais, 2005, Manaus. 1ª Jornada Amazonense de Plantas Medicinais: Situação atual, integração e perspectivas. Manaus, 2005.

COSTA, R. R. da; GARCIA, L. C.; CHAVES, F. C. M. Caracterização de sementes de *Piper aduncum* e *P. hispidinervium*. In: 45, Congresso Brasileiro de Olericultura, 2005, Fortaleza - CE. **Horticultura Brasileira.** Brasília: Associação Brasileira de Horticultura, 2005. v. 23. p. ---.

COUVILLON, G. A. Rooting responses to different treatments. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 227, p. 187-196, 1998.

DI STASI, L. C., HIRUMA-LIMA, C. A., SOUZA-BRITO, A. R. M., MARIOT, A., SANTOS, C. M. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica.** 2a. Ed. São Paulo: Editora UNESP, 2002.

FACUNDO, V.A., MORAIS, S.M., FILHO, R.B. Flavonóides de *Piper callosum* da Amazônia. <http://www.sbgq.org.br/antiores/23/resumos/0765-2>. Acesso em 01/07/2004.

FONSECA, E. P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em "Win-strip"**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1998. 81 f. (Dissertação Mestrado).

HARTMANN, H.T., KESTER, D.E. **Propagación de plantas: principios y prácticas**. Ciudad del México: Compañía Editorial Continental, 1990. 760p.

HEGNAUER, R. **Chemotaxonomie der Pflanzen**. Basel, Berkhauser-Verlag, 1996, p. 311-324.

KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254 p.

LAMEIRA, R.das C., SOARES, J. V. C., GARCIA, L. C., CHAVES, F. C. M. **Germinação e vigor de sementes de três espécies de Piperaceae**. In: Jornada Amazonense de Plantas Mediciniais, I, 2005, Manaus. 1ª Jornada Amazonense de Plantas Mediciniais: Situação atual, integração e perspectivas. Manaus, 2005. v. -. p. ---.

LEAL, L.de F. **Estudo Químico e Avaliação da Atividade Farmacológica e Microbiológica de *Piper mikanianum* Kunth steudel**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2000. (Dissertação de Mestrado).

LORENZI, H., MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2002.

MAIA, J.G.S., ZOGHBI, M.G.B., ANDRADE, E.H.A. **Plantas aromáticas da Amazônia e seus óleos essenciais**. Belém: **Museu Paraense Emílio Goeldi**. 2001, 173p.

MARTINS, R.C.C. et al. Trypanocidal tetrahydrofuran lignans from inflorescences of *Piper solmsianum*. **Phytochemistry**, 64, p. 667-670, 2003.

QUEIRÓZ, J.P., SOARES, J.V.C., LAMEIRA, R. das C., CHAVES, F.C.M. POHLIT, A.M. **Produção de biomassa de folhas e caules de três tipos de crajiru (*Arrabidaea chica* Verlot.) em função de espaçamentos, nas condições de Manaus AM**. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47, 2007, Porto Seguro. **Horticultura Brasileira**. Brasília: Associação Brasileira de Hortaliças, 2007. v. -.

VIEIRA, L.S. **Fitoterapia da Amazônia: Manual de Plantas Mediciniais**. 2a. Ed. São Paulo: Editora Ceres, 1992.

WEDLING, I., GATTO, A., PAIVA, H.N. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 166

Tabela 1. Variáveis relativas aos tipos de estaca e de substrato na propagação por estaquia de *Piper callosum* nas condições de Manaus, AM, 2010.

Tipo de Estaca	Substrato	Sobrevivência (%)	Pegamento (%)	Altura (cm)	Número de folhas	Número de rebrotos > 1,0 cm	Massa seca de folha	Massa seca de caule	Massa seca de raiz	Massa seca total
Estaca mediana	S1	88,88 A a	88,88 A a	6,46 A a	3,19 B a	1,43 B a	0,24 AB a	0,13 B a	0,09 B a	0,47 AB a
	S2	83,33 AB a	75,00 ABC a	9,51 A a	4,00 AB a	1,66 AB a	0,21 AB a	0,18 AB a	0,07 B b	0,47 AB a
	S3	77,77 AB a	75,00 ABC a	8,12 A a	3,44 AB a	1,55 AB a	0,14 B b	0,14 B a	0,07 B b	0,35 B b
	S4	63,88 AB b	50,00 CD b	9,51 A a	5,06 AB	2,24 A a	0,28 A a	0,16 AB a	0,11 B a	0,55 A b
	S5	88,88 A a	77,77 AB a	9,94 A a	5,26 A a	2,92 A a	0,14 B b	0,21 A a	0,25 A a	0,61 A a
	S6	55,55 B b	44,44 D b	10,65 A a	4,53 AB a	1,85 AB a	0,23 AB b	0,19 AB a	0,08 B b	0,50 AB b
	S7	55,55 B b	55,55 CD b	8,01 A a	3,15 B a	2,15 AB a	0,24 AB	0,17 AB a	0,08 B b	0,49 AB a
Estaca apical (herbácea)	S1	97,22 A a	86,11 A a	7,53 B a	3,14 B a	1,92 A a	0,24 B a	0,14 A a	0,08 C a	0,46 B a
	S2	97,22 A a	88,89 A a	10,75 AB a	4,26 AB a	1,83 A a	0,29 AB a	0,13 A b	0,14 AB a	0,56 AB a
	S3	88,89 A a	88,89 A a	9,25 AB a	4,18 AB a	1,88 A a	0,37 AB a	0,13 A a	0,11 BC a	0,60 AB a
	S4	91,67 A a	80,55 A a	13,63 A a	4,92 AB a	2,33 A a	0,37 AB a	0,19 A a	0,13 AB a	0,69 A a
	S5	91,67 A a	88,89 A a	11,06 AB a	5,24 A a	2,25 A a	0,29 AB a	0,16 A b	0,14 AB b	0,60 AB a
	S6	91,67 A a	86,11 A a	13,28 A a	5,56 A a	2,28 A a	0,39 A a	0,16 A a	0,11 AB a	0,66 A a
	S7	94,44 A a	94,44 A a	8,51 B a	4,28 AB a	1,87 A a	0,26 AB a	0,14 A a	0,15 A a	0,56 AB a
C.V. (%)		14,47	13,11	18,19	17,60	27,56	19,65	16,03	15,22	13,26

S1 = fibra de coco; S2 = 1/4 terrão + 3/4 carvão; S3 = 1/4 terrão + 3/4 casca de guaraná; S4 = 1/4 terrão + 3/4 esterco de gado; S5 = 1/4 terrão + 1/4 esterco de gado + 1/2 casca de guaraná; S6 = 1/4 terrão + 1/4 carvão + 1/4 esterco de gado + 1/4 casca de guaraná e S7 = substrato comercial (Plantmax®). Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna para tipos de substratos são significativas a 5% pelo teste Tukey. Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna para tipos de estacas são significativas a 5% pelo teste Tukey.

Embrapa

Amazônia Ocidental

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

