

Anais do Seminário Produtividade Agropecuária e Benefícios Socioambientais das Pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental



ISSN 1517-3135

Junho, 2011

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

Documentos 88

Anais do Seminário Produtividade Agropecuária e Benefícios Socioambientais das Pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental

*Cheila de Lima Boijink
Rosângela dos Reis Guimarães
Hilma Alessandra Rodrigues do Couto*

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

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

Comissão Organizadora

Cheila de Lima Boijink
Rosângela dos Reis Guimarães
Hilma Alessandra Rodrigues do Couto
Ana Maria Santa Rosa Pamplona
José Nestor de Paula Lourenço
Adriana Barbosa de Souza Ribeiro

Comissão técnica

Cheila de Lima Boijink
Paulo César Teixeira
Edsandra Campos Chagas
Roberval Monteiro Bezerra de Lima
Kátia Emídio da Silva
Rosângela dos Reis Guimarães

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira e Lucio Rogerio Bastos Cavalcanti*

Foto da Capa: *Neuza Campelo*

1ª edição

1ª impressão (2011): 300

Todos os direitos reservados.

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

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

Seminário Produtividade Agropecuária e Benefícios Socioambientais das Pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental (1. : 2011 : Manaus). Anais... / editora Cheila de Lima Boijink. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2011.
106 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 88).

ISBN 1517-3135

1. Meio ambiente. 2. Sustentabilidade. I. Boijink, Cheila de Lima. II. Título. III. Série.

CDD 501

© Embrapa 2011

Autores

Adelaide Moraes Mota

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Ciências de Florestas Tropicais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, AM,

Adriana Barbosa de Souza

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

Aleksander Westphal Muniz

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, aleksander.muniz@cpaa.embrapa.br

André Luiz Atroch

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

Antônio Sabino Neto da Costa Rocha

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

Araluce Regina de Souza Lima

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

Carlos Antônio Alvares Soares Ribeiro

Engenheiro agrícola, D.Sc. em Forest Sciences,
Departamento de Engenharia Florestal,
Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG,
cribeiro@ufv.br

Celso Paulo de Azevedo

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

Cheila de Lima Boijink

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

Edsandra Campos Chagas

Engenheira de Pesca, D.Sc. em Aquicultura,
pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM, edsandra.chagas@cpaa.embrapa.br

Elisa Vieira Wandelli

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

Elizângela de França Carneiro

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

Felipe Tonato

Zootecnista, D.Sc. Ciência Animal e Pastagens,
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM, felipe.tonato@cpaa.embrapa.br

Francisneide de Sousa Lourenço

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Ciências do
Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia,
professora da Universidade do Estado do
Amazonas (UEA), 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

Graduando do curso de Medicina Veterinária,
Centro Universitário Nilton Lins (UniNilton Lins),
bolsista CNPq/Pibic/Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM.

Gilvan Coimbra Martins

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

Jasiel Nunes Sousa

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

Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo

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

Joanne Régis da Costa

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

Jörg Römbke

Zoólogo, D.Sc. em Biologia, pesquisador da Ect
Oekotoxikologie Gmbh, Flörsheim, Alemanha, j-
rombke@ect.de

José Edison Carvalho Soares

Professor, Especialista em Uso Racional dos
Recursos Naturais e Seus Reflexos, professor do
Instituto Federal do Amazonas (Ifam), Manaus,
AM, soares-edison@ig.com.br

José Nestor de Paula Lourenço

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

José Roberto Antonioli Fontes

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

Katia Emidio da Silva

Engenheira florestal, D.Sc. em Ciência Florestal,
pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM, katia.emidio@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

Luis Antonio Kioshi Aoki Inoue

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

Marcos Vinicius Bastos Garcia

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

Marie-Josée Fortin

Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade de Toronto-Toronto-Ontario, Canadá, fortinmj@gmail.com

Milton Cezar Ribeiro

Bacharel em Ciência da Computação, D.Sc. em Ecologia, Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Rio Claro, SP, mcr@rc.unesp.br

Mirza Carla Normando Pereira

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

Murilo Rodrigues de Arruda

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

Nerilson Terra Santos

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Animal Science, professor associado da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, nsantos@ufv.br

Raimundo Nonato Carvalho da Rocha

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

Raquel Matos dos Santos

Graduanda do curso de Licenciatura Plena em
Geografia, bolsista do Paic/Fapeam/UEA/Embrapa,
Cesp/UEA, Parintins, AM.

Roberval Monteiro Bezerra de Lima

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

Rogério Perin

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

Ronaldo Ribeiro de Moraes

Biólogo, D.Sc. em Botânica/Ecofisiologia Vegetal,
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental,
Manaus, AM, ronaldo.moraes@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

Sandra Tapia-Coral

Bióloga, D.Sc. em Ecologia, Instituto Nacional de
Pesquisas da Amazônia (Inpa), Manaus, AM,
sandra@inpa.gov.br

Sebastião Venancio Martins

Engenheiro florestal, D.Sc. em Biologia Vegetal,
Departamento de Engenharia Florestal,
Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG,
venancio@ufv.br

Siglia Regina dos Santos Souza

Jornalista, Especialista em Comunicação
Empresarial, analista da Embrapa Amazônia
Occidental, Manaus, AM,
siglia.regina@cpaa.embrapa.br

Silas Garcia Aquino de Sousa

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

Tarciara Raquel dos Santos Castro

Graduanda do curso de Licenciatura Plena em
Geografia, bolsista do Paic/Fapeam/UEA/Embrapa,
Cesp/UEA, Parintins, AM.

Terezinha Batista Garcia

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

Wenceslau Geraldes Teixeira

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

Apresentação

Esta publicação objetiva apresentar à sociedade e às Instituições parceiras uma amostra dos benefícios socioambientais das pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Amazônia Ocidental. Sabe-se que todas as atividades agropecuárias resultam em algum tipo de alteração ou impacto ambiental. No entanto, os sistemas de produção podem prevenir e reduzir os impactos ambientais negativos e recuperar áreas degradadas, por meio das boas práticas de manejo e técnicas, para conservação ambiental do solo, florestas e água.

O Seminário Produtividade Agropecuária e Benefícios Socioambientais das Pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental realizado nos dias 29 e 30 de junho de 2011 e a publicação deste documento são formas de dar conhecimento público da preocupação com o desenvolvimento agropecuário e o meio ambiente por meio das ações de PD&I da Instituição. Reunimos diversos resultados de pesquisas, mostrando “caminhos” para conservação do meio ambiente e desenvolvimento social, com geração de trabalho e renda.

Como persiste o grande desafio da atualidade que são: promover o desenvolvimento econômico e social, de forma sustentável, respeitando os limites do meio ambiente; e cumprir a missão de “Viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da

agricultura na Amazônia, com ênfase no Estado do Amazonas, em benefício da sociedade”, com isso a Embrapa Amazônia Ocidental espera está colaborando com a oferta de tecnologia que garanta a produção em bases ambientais e sociais sustentáveis.

Luiz Marcelo Brum Rossi
Chefe-Geral

Sumário

Ações Integradas em Busca da Sustentabilidade no Assentamento Tarumã-Mirim, Zona Rural de Manaus, AM.....	19
Introdução.....	19
Material e Métodos.....	20
Área de estudo.....	20
A pesquisa-ação.....	20
Resultados e Discussão.....	20
Diagnóstico geral.....	20
Diversidade de intervenções agroflorestais.....	21
A floresta primária.....	22
A capacitação.....	22
Mudança da estrutura produtiva da propriedade.....	23
Conclusão.....	23

Alterações Físicas e Químicas em Solos de Textura Muito Argilosa na Amazônia Central em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta	25
Introdução.....	25
Material e Métodos.....	26
Resultados e Discussão.....	27
Conclusão.....	29
Avaliação das Propriedades Físicas e Químicas do Solo em Sistema de Corte e Trituração da Capoeira.....	30
Introdução.....	30
Material e Métodos.....	32
Resultados e Discussão.....	32
Conclusão.....	35
Avaliação Ecotoxicológica de Contaminantes em Solos Tropicais.....	37
Introdução.....	37
Material e Métodos.....	38
Resultados e Discussão.....	38
Conclusão.....	39

Boas Práticas de Manejo na Piscicultura para Conservação da Qualidade Ambiental: Uso de Produtos Naturais como Anti-Helmíntico em Tambaqui.....	41
Introdução.....	41
Material e Métodos.....	42
Resultados e Discussão.....	43
Conclusão.....	45
Composição Florística de Plantas Daninhas em Pastagem Cultivada no Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Estado do Amazonas.....	46
Introdução.....	46
Material e Métodos.....	47
Resultados e Discussão.....	48
Conclusão.....	51
Conservação da Biodiversidade por Meio do Manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros.....	52
Introdução.....	52
Material e Métodos.....	53
Resultados e Discussão.....	54
Conclusão.....	55
Agradecimentos.....	56

Estimativa da Biomassa Aérea de Castanha-do-Brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. e Bonpl.) em Plantios Homogêneos no Estado do Amazonas.....	57
Introdução.....	57
Material e Métodos.....	58
Resultados e Discussão.....	58
Conclusão.....	61
Impactos Sociais e Ambientais Decorrentes da Inserção de Novas Cultivares de Guaranazeiro em Dois Municípios do Centro Amazonense.....	62
Introdução.....	62
Material e Métodos.....	63
Resultados e Discussão.....	64
Conclusão.....	66
Influência da Adubação Orgânica para a Cultura do Guaranazeiro nas Características Químicas do Solo.....	67
Introdução.....	67
Material e Métodos.....	68
Resultados e Discussão.....	69
Conclusão.....	70

Influência de Variáveis Ambientais na Distribuição de Espécies Arbóreas Tropicais.....	72
Introdução.....	72
Material e Métodos.....	73
Resultados e Discussão.....	74
Conclusão.....	75
Produção do Milho e Pastagem em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Estado do Amazonas.....	76
Introdução.....	76
Material e Métodos.....	77
Resultados e Discussão.....	78
Conclusão.....	79
Projeto Manarosa: Transferência de Tecnologia para a Agricultura Familiar Pautada nos Princípios da Sustentabilidade Ambiental, Econômica e Social.....	80
Introdução.....	80
Material e Métodos.....	82
Resultados e Discussão.....	83
Conclusão.....	86

Sistematização de Conhecimentos, Métodos e Experiências Agroecológicas e Inovação Metodológica.....	88
Introdução.....	88
Material e Métodos.....	89
Resultados e Discussão.....	91
Tipos de adubo orgânico.....	91
Uso sistemático de espécies vegetais.....	91
Utilização de regras de uso de recursos renováveis.....	91
Ações coletivas de trabalho.....	92
Sistemas de produção	92
Conclusão.....	92
Referências.....	93

Ações Integradas em Busca da Sustentabilidade no Assentamento Tarumã-Mirim, Zona Rural de Manaus, AM

Joanne Régis Costa

Sandra Tapia-Coral

José Edison Carvalho Soares

Adelaide Moraes Mota

PALAVRAS-CHAVE: Árvores, sistemas agroflorestais, desenvolvimento rural sustentável.

Introdução

O Projeto “Tarumã Vivo”, desenvolvido pela Embrapa Amazônia Ocidental em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (Ifam, Campus Manaus/ Zona Leste) e com o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa), atua com pesquisa participativa, a fim de gerar conhecimentos e construir ações sustentáveis no Assentamento Tarumã-Mirim. O objetivo do projeto é promover a conservação dos recursos naturais em Unidades de Produção Familiar, por meio da gestão territorial rural, do planejamento e manejo agroflorestal integrado e da prestação de serviços ambientais. Neste trabalho, são apresentadas as ações da primeira fase do referido projeto, com destaque para a metodologia utilizada e para os principais resultados obtidos até o momento.

Material e Métodos

Área de estudo

A área de estudo situa-se nas comunidades Pau-Rosa, Cristiano de Paula e Buriti, localizadas no Assentamento Tarumã-Mirim (60°02'18.3" S e longitude 20°47'43.7" W), zona rural de Manaus, com acesso pelo Km 21 da Rodovia BR-174 (Manaus - Boa Vista).

A pesquisa-ação

Optou-se por uma adaptação da pesquisa-ação, um método que permite ao pesquisador testar hipóteses sobre o fenômeno de interesse, implementando e acessando as mudanças no cenário real (THIOLLENT, 1997). As ações do projeto foram iniciadas em 2006, com a participação da equipe em reuniões com comunitários da Comunidade Pau-Rosa, além de conversas informais e realização de cursos de capacitação.

O Diagnóstico Rural Participativo (DRP) (VERDEJO, 2006), o Diagnóstico Agroflorestal desenvolvido pelo Núcleo Agroflorestal do Inpa (LEEUEWEN, não publicado) e o Diagnóstico & Desenho (D&D) do International Council of Research In Agroforestry (Icraf) (ICRAF, 1983) foram instrumentos usados como base para entender o funcionamento das comunidades e das propriedades agrícolas.

Resultados e Discussão

Diagnóstico geral

O grupo de entrevistados (27 no total) apresentou uma proporção ligeiramente maior (52%) de imigrantes, provenientes principalmente do Nordeste brasileiro (28%). Do Amazonas provêm 48% dos assentados, principalmente de municípios do interior (32%), como Codajás, Lábrea, Carauari e Manacapuru.

A relação com a terra e a floresta foi a alternativa encontrada para vencer as restrições do mercado de trabalho urbano de Manaus, onde a baixa remuneração da mão de obra desqualificada e o crescente custo de vida impulsionaram a migração cidade-campo.

A retirada da cobertura vegetal está relacionada a diversas atividades, como a produção de carvão vegetal e lenha, a exploração de madeira e a prática da agropecuária. A vegetação primária tem diminuído a cada ano. Segundo Pinto e Carvalho (2007), em um intervalo de 10 anos, a taxa de desmatamento foi de 3% a cada 5 anos. O desmatamento é realizado intensivamente, inclusive nas áreas de encosta e matas ciliares, e existem áreas desmatadas sem atividades agrícolas. Segundo dados do Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia (Promanejo) do Ibama, de 1996 a 2006, 12% da cobertura florestal do Assentamento Tarumã-Mirim tombou, o que corresponde a cerca de 4.500 hectares. O objetivo dessa atividade é abastecer o mercado carvoeiro ilegal em Manaus, formado basicamente por pequenos vendedores de churrasco. Pelo menos 2 toneladas do produto têm sido retiradas todas as semanas. Crianças trabalham na atividade. O carvão produzido na área é vendido para atravessadores a preços até 400% mais baixos do que o comercializado em Manaus, e os trabalhadores dessa atividade ficam sujeitos a vários problemas de saúde.

As atividades agrícolas realizadas são as roças com cultivos anuais, pequenas hortas, pomares caseiros, criação de galinha caipira e pequeno plantel de gado. A produção agrícola atende as necessidades da família, sendo os excedentes vendidos para atravessadores.

Parte da floresta da área foi explorada por madeireiras no início do assentamento, assim que os ramais foram construídos, e o corte seletivo ainda é atividade comum nas propriedades. A exploração madeireira é realizada para consumo interno e externo.

Diversidade de intervenções agroflorestais

Como o planejamento considerou o manejo da paisagem agrícola e os aspectos socioeconômicos, as alternativas construídas foram diferentes em objetivos, superfície, composição, arranjo e manejo, tais como: sistemas agroflorestais em áreas ciliares, roçados de mandioca recentemente plantados, enriquecimento de capoeiras, implantação e/ou ampliação dos pomares caseiros, monocultivos de árvores e de

outras espécies e produção de hortaliças. Foram beneficiadas, diretamente, 29 famílias com 6.113 mudas de espécies frutíferas e florestais. Ingá (*Inga edulis*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*) foram implantados como cerca viva e banco de estacas para adubação verde.

A floresta primária

As possibilidades de intervenção, considerando a paisagem da propriedade agrícola, permitiram trabalhar também a área de Reserva Legal. Foi feita uma caracterização agrobotânica, na floresta, de nove propriedades agrícolas, utilizando um formulário, e as espécies foram identificadas localmente. No total, identificaram-se 27 espécies florestais. O uso madeireiro foi o de maior importância (81%) para os agricultores, mas algumas espécies são usadas também como alimentação humana e medicinal.

Em dez propriedades, foi feito o inventário da floresta primária, a fim de avaliar a biomassa florestal. Foram delimitadas três parcelas de 5 m x 100 m (DAP > 20 cm) por propriedade, sendo que o agricultor participou do inventário e das medições de cada um dos indivíduos encontrados em cada parcela, registrando o nome comum das árvores e identificando-as com uma placa de alumínio pregada ao tronco. A biomassa variou de 117 t/ha a 249 t/ha. A média da biomassa por propriedade/produzidor foi de 182,2 t/ha, o que indica estar havendo exploração de madeira nessas áreas (TAPIA-CORAL et al., 2008).

A capacitação

Mais de 200 agricultores foram treinados pela equipe, em cursos, dias de campo e palestras, cujos temas foram: produção de hortaliças, associativismo, compostagem, sistemas agroflorestais, serviços ambientais, viveiro e produção de sementes e mudas, conservação do solo e interpretação de análise de solo. Cerca de oito meses depois do curso, foi criada a Associação Agrícola Rural do Ramal do Pau-Rosa (Assagrir). O grupo que iniciou, em 2006, com seis pessoas, conta hoje com 45 membros, formando uma entidade juridicamente reconhecida.

Mudança da estrutura produtiva da propriedade

Foi necessário construir uma alternativa que fornecesse renda imediata para substituir a produção de carvão vegetal, e a produção de hortaliças foi a opção da comunidade. Essa mudança tem motivações sociais (saúde), econômicas (obtenção de renda monetária e não monetária) e ambientais, visando à preservação dos recursos naturais, diante da pressão dos órgãos ambientais. Dos 27 associados entrevistados, verificou-se que 9 deles deixaram (33%), em definitivo, a produção de carvão vegetal e passaram a obter uma renda semanal maior com a venda de hortaliças (54,26%). Três comunitários diminuíram a renda ao deixar o carvão e ainda estão procurando aumentar a produção de hortaliças. Um agricultor permaneceu com a renda (R\$ 250,00/semana) de outrora, mas decidiu produzir hortaliças, para evitar problemas de saúde. Catorze entrevistados nunca produziram carvão e obtêm renda de R\$ 200,00 por semana, em média, com a venda direta.

A média de pessoas envolvidas apenas na produção de hortaliças é de 2,33 por família. Os pontos de venda em feiras também foram resultantes de articulações dos próprios assentados. Após a eliminação da figura do atravessador, obteve-se um aumento de 25% na renda semanal.

Verificou-se que 40% dos associados possuem idade acima de 50 anos. Portanto, os atores dessa faixa de idade têm ocupação laboral, o que não é oferecido com frequência pelo mercado de trabalho amazonense. Isso contribui para reduzir a migração campo-cidade.

A realização da 1ª Feira de Produtos da Agricultura Familiar, organizada pela Assagir, em setembro de 2010, foi um evento histórico no assentamento, com mais de 1.500 visitantes, um importante resultado do trabalho de assentados e de instituições.

Conclusão

O manejo da paisagem agrícola tem permitido a construção de diferentes alternativas agroflorestais em áreas abandonadas e com diferentes níveis de degradação.

Os diagnósticos participativos são ferramentas excelentes para conhecer as propriedades agrícolas e construir mudanças, pois dão subsídios para identificar as melhores alternativas a serem implementadas.

Os agricultores têm buscado o seu próprio desenvolvimento por meio de processos coletivos e solidários, com impactos positivos nos âmbitos social, econômico e ambiental.

Em janeiro de 2011 foi iniciada a expansão do projeto para a Comunidade Buriti, cujos assentados ainda vivem da produção de carvão vegetal.

Alterações Físicas e Químicas em Solos de Textura Muito Argilosa na Amazônia Central em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

Rogério Perin

Gilvan Coimbra Martins

Jasiel Nunes Sousa

José Roberto Antoniol Fontes

Raimundo Nonato Carvalho da Rocha

Felipe Tonato

PALAVRAS-CHAVE: Resistência à penetração, Latossolo Amarelo, textura muito argilosa, sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.

Introdução

Um dos objetivos atuais da forragicultura é o desenvolvimento de sistemas pastoris mais lucrativos, mas que mantenham o enfoque na agricultura sustentável e se preocupem com as pessoas envolvidas no processo, com suas percepções, seus objetivos, problemas e suas necessidades (DEMMENT e LACA, 1993; WATERS-BAYER e BAYER, 2000).

A identificação e quantificação dos mecanismos ligados à sustentabilidade são fundamentais para entender o comportamento de sistemas complexos. A falta desse entendimento se constitui na maior barreira para a produção de um modelo integrado nos sistemas de pastejo (DEMMENT e LACA, 1993). Assim sendo, é importante a obtenção de informações que envolvam estudos referentes às transformações químicas e físicas que ocorrem nos solos sob cultivo.

Os solos dos platôs de terra firme na Amazônia Central são predominantemente representados pela classe Latossolo Amarelo muito argiloso pertencente à formação Alter do Chão. Esses solos são bastante intemperizados, com baixos teores de nutrientes, porém com boas características físicas e hídricas.

As alterações nas propriedades físicas se iniciam a partir da derruba das árvores para implantação dos cultivos, geralmente manejados com umidade excessiva.

A compactação dos solos ocorre pela alteração da estrutura por uso de máquinas, implementos agrícolas ou pisoteio de animais, com sérias consequências na porosidade, densidade, retenção de água e nutrientes e na dificuldade de penetração de raízes das plantas.

Uma maneira prática de identificar a profundidade em que se encontram as camadas naturalmente adensadas ou compactadas, devido ao manejo inadequado do solo, é através do uso do penetrômetro de impacto, aparelho que mede a resistência dinâmica do solo à penetração.

Este estudo teve como objetivos quantificar a mudança dos atributos químicos do solo a partir da integração com o cultivo do milho e comparar a resistência à penetração do solo em áreas sob sistema de integração lavoura-pecuária-floresta, em relação a áreas de floresta primária ou cultivada intensivamente com cana-de-açúcar.

Material e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos no Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa, pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Km 54 da Rodovia BR- 174 (Manaus-Boa Vista), em um solo classificado como Latossolo Amarelo muito argiloso. No início do ensaio estava implantada no local, em seis piquetes de 3.000 m² cada, uma pastagem formada pela consorciação de *Brachiaria humidicola*, *B. brizantha* e *Desmodium ovalifolium* em associação com mogno

(*Swietenia macrophylla*), disposto em duas linhas centrais que ocupam 16% (480 m²) da área total das parcelas. Essa pastagem, em avançado estágio de degradação, foi renovada por meio do preparo mecanizado da área e plantio de milho e de *B. brizantha*. Depois de renovada, a pastagem foi utilizada com ovinos, no período de abril a julho de 2009, em um sistema rotativo com períodos de pastejo de 7 dias e intervalos de 21 dias de descanso.

Nessa área avaliou-se a composição química do solo por meio da coleta de 60 amostras na profundidade de 0 cm a 20 cm, antes e depois do cultivo do milho. Avaliou-se também a resistência à penetração (RP) utilizando-se um penetrômetro de impacto modelo IAA/PLANALSUCAR-STOLF de ponta fina (30°) (STOLF, 2004). O número de impactos até a camada de 60 cm foi quantificado e depois transformado para Kgf cm² por meio da equação $R(\text{Kgf cm}^2) = 5,6 + 6,98N$, em que N é o número de impactos. Posteriormente, os dados obtidos foram transformados para Mega Pascal (MPa) por meio de multiplicação pelo fator 0,098 (STOLF, 1991).

Resultados e Discussão

O resultado da análise do solo coletado antes e após o cultivo do milho revelou uma melhora nos atributos químicos como efeito residual da adubação do milho (Tabela 1). Tal efeito é percebido em maior grau nos valores de cálcio, magnésio e na saturação de bases, em resposta à aplicação de duas toneladas/ha de calcário dolomítico. Os valores de fósforo e potássio também aumentaram, mas, considerando as recomendações de Teixeira et al. (2007) para adubação de pastagens para a região, pode haver necessidade de adubações complementares para satisfazer as necessidades da cultura.

Com relação às características físicas do solo, observa-se, na Figura 1, que as maiores alterações na RP do solo ocorreram nas camadas superficiais até 20 cm, onde as perturbações na estrutura do solo decorrente do manejo de cada sistema são mais perceptíveis.

Tabela 1. Valores de pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio e soma e saturação de bases em um Latossolo Amarelo antes e após o plantio de milho adubado. Manaus, AM.

Época	pH H ₂ O	M.O. (%)	P mg/dm ³	K mg/dm ³	Ca mg/dm ³	Mg cmolc/dm ³	Al cmolc/dm ³	SB cmolc/dm ³	V (%)
Antes	4,39	26,80	4,22	17,00	0,25	0,10	0,81	0,42	7,80
Após	5,39	42,04	8,06	28,78	1,64	1,36	0,17	3,09	37,37

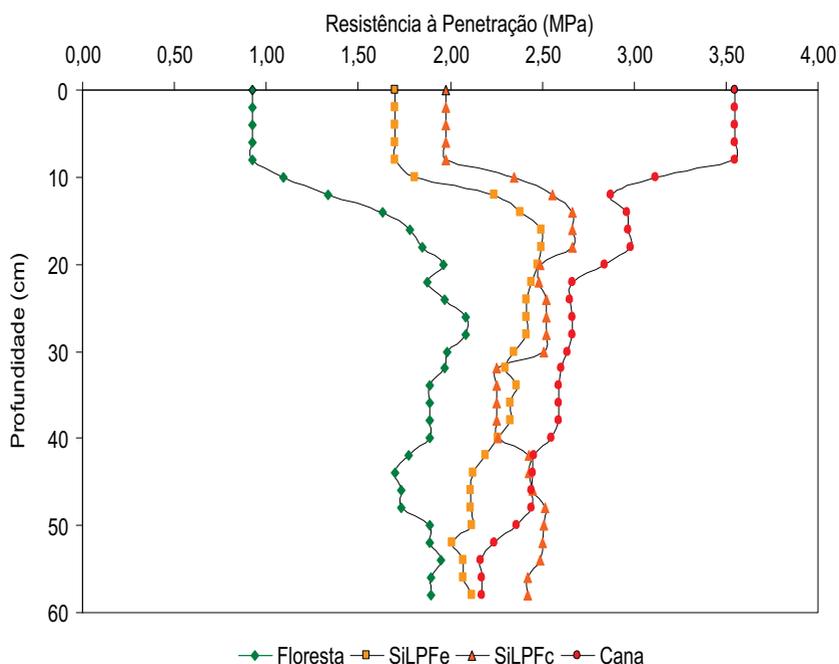


Figura 1. Resistência à penetração do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta em comparação com a floresta primária e cultivos intensivos de cana-de-açúcar.

A partir dos 20 cm de profundidade, as curvas se aproximam do estado natural, representadas pela floresta primária. Em todos os sistemas estudados, após os 10 cm de profundidade, as RPs são superiores a 2MPa, valor considerado crítico ao desenvolvimento do sistema

radicular. Nessa área, naturalmente os solos têm maior RP por apresentar maiores quantidades de poros pequenos. Observa-se, também, que nas camadas superficiais existe um gradiente aumentando a RP em direção aos sistemas mais intensivos de utilização do solo, no caso o cultivo de cana-de-açúcar.

Em ambientes excessivamente úmidos, o preparo de área com máquinas pesadas e o pisoteio de animais podem acarretar alterações nas propriedades físicas e hídricas do solo, devendo-se ter bastante cuidado com o uso de máquinas e implementos e com a capacidade de suporte. Neste trabalho, as umidades de campo medidas na camada superficial, concomitantemente às medições das RPs, variaram de 44,9% na floresta primária, 45,5% nas linhas das árvores do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPFe), 41,8% no campo do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPFc) e 39,2% no plantio de cana-de-açúcar, não apresentaram valores médios discrepantes, mas revelaram que a umidade de campo é excessivamente alta nas condições amazônicas.

Conclusão

A renovação da pastagem de *B. brizantha* por meio da integração com a lavoura de milho permitiu a melhoria das características químicas do solo e propiciou a recuperação da capacidade produtiva da pastagem.

A resistência à penetração do solo tende a aumentar, formando um gradiente no sentido do estado natural do solo (floresta primária) para os mais intensivamente usados, no caso o campo cultivado com cana-de-açúcar, principalmente nas camadas superficiais até 20 cm.

Os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta estão numa posição intermediária entre o estado natural do solo e campos cultivados intensivamente com relação à resistência à penetração, sendo que nas entrelinhas das árvores apresentam menor RP por representarem regiões com menor perturbação na estrutura do solo decorrente do manejo com máquinas e implementos no preparo do plantio da pastagem e pisoteio de animais.

Avaliação das Propriedades Físicas e Químicas do Solo em Sistema de Corte e Trituração da Capoeira

Gilvan Coimbra Martins

Rogério Perin

Wenceslau Geraldes Teixeira

Marcos Vinícius Bastos Garcia

Terezinha Batista Garcia

PALAVRAS-CHAVE: Manejo de resíduos, proteção do solo, *mulch*, capoeiras, corte e queima, corte e trituração, tecnologias alternativas.

Introdução

Os solos de terra firme da Amazônia Central são geralmente ácidos, álicos e distróficos, de baixa fertilidade natural, porém com boas características físicas, por isso são altamente dependentes da ciclagem da matéria orgânica, para disponibilizar nutrientes aos cultivos e manter a estrutura física do solo.

O principal problema enfrentado pelos agricultores da região, para cultivo contínuo de uma mesma área de terra firme, é a baixa produtividade. Segundo Radambrasil (1974), as razões que levam os agricultores a abandonarem suas áreas estão relacionadas ao fato de que, em terra firme, os solos predominantes são os Latossolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos, com características físicas consideradas adequadas ao uso agrícola, mas com fortes limitações quanto à fertilidade natural.

A agricultura itinerante consiste na derruba e queima da capoeira e no plantio da roça (mandioca e/ou culturas de subsistência). No primeiro ano, produz satisfatoriamente, decaindo nos subseqüentes até o abandono da área ou o plantio de culturas perenes e/ou pastagens.

Resultados de pesquisas no Paraná obtidos por Pavan e Chaves (1998) indicam que desacelerar a degradação da matéria orgânica inclui reduzir o revolvimento do solo, melhorar a reciclagem dos resíduos, aumentar a quantidade de CO₂ fixado e incorporado no solo, manter os nutrientes e diminuir as perdas de solo, água e nutrientes do sistema.

A utilização intensiva da terra com sistemas de cultivo inadequado altera as condições físicas do solo, com reflexos nas propriedades físicas, químicas e atividades biológicas. Os sinais de deterioração aparecem com a diminuição do tamanho dos agregados, do conteúdo de matéria orgânica e da capacidade de infiltração, formação de camadas compactadas que provocam redução no volume e descontinuidade de poros, aumento da densidade do solo e da sua resistência mecânica e diminuição das trocas gasosas e do desenvolvimento do sistema radicular (VIEIRA e MUZILLI, 1984; DA ROS et al., 1997; SILVA e MIELNICZUK, 1997).

O manejo de resíduos vegetais por meio de rotação e adubação verde é uma forma acessível e econômica da manutenção da matéria orgânica do solo, devido à possibilidade de retorno ao solo de grande quantidade do carbono orgânico, além de reduzir as perdas por processos erosivos (PAVAN e CHAVES, 1998).

A tecnologia do corte e trituração vem sendo estudada como alternativa sustentável na Amazônia no Projeto Shift-Capoeira e Projeto Tipitamba (DENICH et al., 2002a; VIELHAUER et al., 2001). As experiências têm sido realizadas na tentativa de aumentar o período dos cultivos anuais e pelo preparo de área motomecanizado, via corte e trituração, em substituição ao corte e queima (KATO et al., 1999). O objetivo deste estudo foi monitorar as propriedades físicas e químicas do solo antes e depois do preparo da área de capoeira no sistema corte e trituração.

Material e Métodos

As áreas foram preparadas utilizando um trator equipado com um implemento especialmente desenvolvido (tritador/frezador) que executa a trituração da capoeira.

As amostragens de solo foram realizadas com trado holandês em períodos pré-estabelecidos, na profundidade de 0 cm-20 cm, em cinco repetições em cada área selecionada.

Os atributos químicos, pH, P, K, Ca, Mg, C, saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m), e físicos, granulometria e densidade do solo, foram obtidos conforme metodologias descritas no manual de análises da Embrapa (CLAESSEN, 1997). O volume total de poros (VTP) foi medido por diferença de peso após saturação do solo. Macroporosidade e microporosidade foram obtidas após equilíbrio das amostras dos cilindros na tensão de $-0,006$ MPa, conforme Grohmann (1960) e Oliveira (1968). A estabilidade de agregados, expressa pelo diâmetro médio geométrico (DMG), foi avaliada por peneiramento via úmida, em dispositivo oscilatório vertical dentro de recipientes com água, conforme Yoder (1936) e Kemper e Chepil (1965).

Com os resultados das avaliações químicas procedeu-se a uma regressão linear simples tendo como variável dependente os teores dos nutrientes e como variável independente as seguintes épocas: antes e 120, 240 e 360 dias pós-implantação da trituração.

Resultados e Discussão

De acordo com as Tabelas 1 e 2, observa-se a localização das áreas, granulometria e avaliações químicas nas épocas: antes e 120, 240 e 360 dias pós-implantação da trituração. As áreas selecionadas estão sob Latossolo Amarelo, textura muito argilosa (teor de argila > 600 g/kg), e são caracterizadas por solos de baixa fertilidade, distróficos e álicos.

Tabela 1. Localização, granulometria e análise química do solo nas épocas: antes e 120, 240 e 360 dias após implantação da trituração das capoeiras no Estado do Amazonas – Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim – Tipitamba, Amazonas.

Lote Agricultor		Tm469 Sr. Cláudio	Tm415 Sra. Mariazinha	Tm407 Sr. Valdir	Embrapa Amazônia Occidental
Coordenadas		02°52'22"S 60°09'56"W	02°48'18"S 60°09'13"W	02°47'33"S 60°09'04"W	02°52'58"S 59°58'42"W
Granulometria	Areia (g/kg)	140	134	237	222
	Silte (g/kg)	126	197	126	93
	Argila (g/kg)	734	669	638	685
pH	plântio	3,59	4,16	3,96	4,12
	120 dias	3,50	3,87	3,90	4,15
	240 dias	4,25	4,45	4,09	4,23
	360 dias	4,06	4,24	3,96	4,28
C (%)	plântio	5,45	3,52	3,59	2,41
	120 dias	3,34	2,27	2,56	2,10
	240 dias	4,63	3,55	3,30	2,46
	360 dias	3,00	2,37	2,21	1,82
P (mg/dm ³)	plântio	2	2	3	5
	120 dias	2	2	3	3
	240 dias	2	2	1	3
	360 dias	2	2	2	3
K (mg/dm ³)	plântio	40	44	18	94
	120 dias	33	36	31	29
	240 dias	33	40	32	21
	360 dias	25	29	23	20
Ca (cmolc/dm ³)	plântio	0,56	0,59	0,18	0,19
	120 dias	0,29	0,28	0,18	0,44
	240 dias	0,99	0,77	0,23	0,49
	360 dias	0,58	0,33	0,19	0,45
Mg (cmolc/dm ³)	plântio	0,38	0,42	0,18	0,19
	120 dias	0,13	0,14	0,10	0,14
	240 dias	0,49	0,35	0,17	0,15
	360 dias	0,26	0,20	0,12	0,09
V (%)	plântio	6,3	10,7	4,0	7,3
	120 dias	5,8	6,7	4,8	9,4
	240 dias	11,5	11,0	4,4	8,0
	360 dias	8,0	7,0	4,5	8,1
m (%)	plântio	71	48	80	64
	120 dias	77	72	80	66
	240 dias	52	53	79	67
	360 dias	68	71	82	68

Tabela 2. Valores médios das propriedades físicas dos solos, antes e depois da operação de trituração das capoeiras.

Lote Agricultor	Densidade do solo		VTP		Macroporo		Microporo	
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois
	g/cm ³		(%)					
Tm469 (Cláudio)	0,53	0,72	66	57	29	14	37	42
Tm415 (Mariazinha)	0,62	0,71	56	61	20	19	36	42
Tm407 (Waldir)	0,54	0,81	55	58	25	18	31	40
Embrapa Amazônia Occidental	0,70	0,81	55	56	19	14	36	42

Os modelos de regressão linear ajustados para o pH, carbono (C) e os teores de fósforo (P) e potássio (K) apresentaram diferenças significativas em função do tempo após trituração dos resíduos. O pH tendeu a aumentar, enquanto que o C, P e K tenderam a diminuir seus teores no solo com o decorrer do tempo. Isso sugere que esses nutrientes estejam imobilizados nos resíduos, sendo disponibilizados ao solo de uma maneira mais lenta, podendo assim comprometer plantios anuais que exigem nutrientes em maiores quantidades no decorrer de seu desenvolvimento. Conforme Smyth e Bastos (1984), quando a capoeira é queimada, as cinzas incorporam boa parte dos nutrientes imediatamente ao solo, embora haja perdas no momento da queima, principalmente Ca, Mg, K e P.

Os teores de Ca, Mg, saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m) não foram influenciados pelo tempo. Possivelmente, se a amostragem fosse particionada de 5 cm em 5 cm, os acréscimos ou decréscimos seriam perceptíveis nas camadas mais superficiais.

Com relação aos atributos físicos, observa-se, na Tabela 2, que houve pouca alteração na densidade do solo e VTP, porém é significativa a mudança de macroporos para microporos, medidos antes e depois da operação de trituração da capoeira. Essas alterações nos microporos reduzem a drenagem e a infiltração da água no solo, pois a água retida no seu interior tem maior energia e conseqüentemente não é facilmente disponível para as plantas.

Verifica-se, na Tabela 3, que não houve diferença nos diâmetros entre os agregados expressos pelo DMG na capoeira um ano após a trituração, sugerindo que esse manejo, no mínimo, mantém a estrutura original dos solos sob capoeira. Com relação à estabilidade dos agregados, o AEA mostrou-se significativo, ocorrendo aumento na resistência dos agregados no decorrer do ano. Conforme Martins et al. (2003), há diferenças significativas na estabilidade de agregados quando se compara o preparo utilizando o sistema corte e queima com o corte e trituração de capoeiras, ou seja, a queima desestabiliza os agregados do solo, necessitando de um ano de pousio para restabelecer a estrutura original.

Tabela 3. Estabilidade de agregados antes e após um ano da trituração das capoeiras.

Estatística	DMG (mm)		AEA (%)	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Amostra (n)	15	15	15	15
Média (x)	3,5	3,9	81	89
Desvio Padrão (s)	0,8	0,8	12	8
Probabilidade teste t	0,24 n.s.		0,03*	

Conclusão

A tecnologia de corte e trituração da capoeira apresenta benefícios perceptíveis quanto à saúde do solo, ou seja, melhoria do ambiente do solo, aumento da retenção da umidade e melhorias na conservação da estrutura do solo. Entretanto, somente os nutrientes provenientes dos

resíduos da trituração não são suficientes para atender as exigências das culturas, havendo necessidade de correção e adubação complementares para se atingir produções satisfatórias.

Outro fator limitante à utilização da tecnologia decorre dos elevados custos da aquisição das máquinas e implementos necessários à operacionalização dos trabalhos.

Avaliação Ecotoxicológica de Contaminantes em Solos Tropicais

Marcos Vinicius Bastos Garcia

Jörg Römbke

Terezinha Batista Garcia

PALAVRAS-CHAVE: Ecotoxicologia de solo, fauna de solo.

Introdução

O impacto dos agrotóxicos sobre a diversidade da fauna de solo e sobre suas funções ecológicas tem sido alvo de preocupação. Os agrotóxicos podem causar danos à biota do solo, reduzindo sua diversidade, seu crescimento ou sua reprodução e, em consequência, a decomposição da matéria orgânica e fertilidade do solo. Há crescente necessidade do desenvolvimento de métodos apropriados para a avaliação dos efeitos secundários de pesticidas no ecossistema solo. Poucos estudos têm sido feitos sobre o impacto dos pesticidas para a biota de solos tropicais. A resposta de toxicidade a diversas substâncias pode ser distinta entre regiões de clima temperado e tropical, devido à diferente sensibilidade dos organismos indicadores (GARCIA, 2004; SILVA e GESTEL, 2009). Neste estudo foi avaliado se os efeitos de pesticidas aos organismos de solo diferem entre as regiões tropicais e temperadas e se os dados toxicológicos gerados em condições de clima temperado podem ser usados para avaliação de risco ambiental em regiões tropicais.

Material e Métodos

Os procedimentos para testes de toxicidade para organismos de solo foram baseados nos protocolos internacionais OECD n.º 207 (OECD, 1984) e ISO-11268-1 (ISO, 1993). Com a finalidade de viabilizar o uso de metodologias padronizadas para testes ecotoxicológicos em condições de clima e solos tropicais, foram sugeridas modificações no protocolo padrão internacional. O substrato solo artificial tropical foi desenvolvido (GARCIA et al., 2004) e sugerido como substituto do solo artificial atualmente em uso (OECD, 1984; ISO, 1993). A temperatura de exposição foi de 28 °C, enquanto os protocolos OECD e ISO sugerem ensaios a 20 °C. As substâncias modelo usadas para os testes foram o fungicida carbendazim e o inseticida lambda-cialotrina. Esses pesticidas foram misturados ao substrato solo em diferentes concentrações, aplicando-se apenas uma vez no início do ensaio. O período de exposição ao substrato contaminado foi de 14 dias. Os parâmetros de toxicidade avaliados após 14 dias foram: mortalidade e efeitos no comportamento dos organismos indicadores. Utilizaram-se as seguintes espécies de organismo indicadoras: *Eisenia fetida* (Oligochaeta, Lumbricidae), considerada espécie padrão sugerida para testes ecotoxicológicos (OECD, 1984; ISO, 1993), e espécies da macrofauna do solo, frequentes em regiões tropicais: *Pontoscolex corethrurus* (Oligochaeta, Glossoscolecidae), *Cirroniscus ornatus* (Isopoda, Scleropactidae), *Trigoniulus corallinus* (Diplopoda, Pachybolidae).

Resultados e Discussão

Os testes ecotoxicológicos modificados para condições tropicais, i.e., utilizando espécies típicas de solo tropical, substrato modificado e temperatura mais alta, foram desenvolvidos sem apresentar problemas metodológicos. Portanto, componentes da fauna local podem ser utilizados em testes toxicológicos, desde que sejam considerados os seguintes critérios para seleção da espécie: ocorrência regional e em grandes populações; fácil reconhecimento taxonômico; fácil manuseio e alta reprodução em laboratório; tolerância aos fatores ambientais e

sensibilidade às substâncias químicas. Os resultados dos testes de toxicidade diferem de acordo com a substância química e a espécie indicadora (Tabela 1). A espécie de minhoca nativa *P. corethrus* e o diplopoda *T. corallinus* apresentaram maior sensibilidade ao fungicida carbendazim que a espécie padrão *E. fetida*. Ao contrário, para o inseticida lambda-cialotrina, a sensibilidade das espécies de minhoca foi similar. Por outro lado, as espécies de isopoda e diplopoda apresentaram alta sensibilidade a esse inseticida. Devido à alta sensibilidade dos isopodas, Jänsch et al. (2005) sugerem a padronização de testes toxicológicos incluindo espécies de isopodas para uso na avaliação de risco de substâncias químicas para o solo.

Tabela 1. Efeito de dois pesticidas para a espécie teste padrão (*E. fetida*) e espécies nativas tropicais (*P. Pruinusus*, *P. corethrus*, *C. ornatus*, *T. corallinus*).

CI50 [mg/kg]	Minhocas		Isopodas		Diplopodas
Pesticida	<i>E. fetida</i>	<i>P. corethrus</i>	<i>P. pruinusus</i>	<i>C. ornatus</i>	<i>T. corallinus</i>
Carbendazim	> 1000	45.6	> 1000	> 1000	503.5
Lambda-cialotrina	23.8	40.2	0.2	2.3	1.2

Os resultados mostraram que a toxicidade para os pesticidas avaliados difere da obtida em testes desenvolvidos sob condições temperadas. Portanto, para avaliação de risco ambiental para região tropical, é necessária a utilização de dados de toxicidade de maior relevância para os trópicos. Estudos em ecotoxicologia de solos tropicais são de extrema importância para melhor conhecimento das estratégias para conservação do solo.

Conclusão

A abordagem atual para avaliação de risco ambiental em solos contaminados tem como foco principal a utilização de apenas uma espécie indicadora padrão. Resultados provenientes de testes toxicológicos com apenas uma espécie têm pouca aplicação em análise de risco ambiental já que estes têm, em princípio, baixa relevância

ecológica. Os resultados aqui apresentados mostram que é possível incluir espécies típicas da fauna edáfica local em ensaios de toxicidade e obter dados de maior importância para análise de risco em condições tropicais. Entretanto, até que esses testes possam ser usados em rotina, as seguintes ações devem ser consideradas:

- Desenvolvimento de um conjunto de substratos naturais (solos) para as diferentes regiões para uso como substratos de referência em ensaios laboratoriais.
- Identificação de espécies da fauna de solo importantes para diferentes regiões, representando os níveis tróficos e grupos taxonômicos.
- Posterior utilização simultânea de diferentes espécies em ensaios de semicampo para avaliação dos efeitos diretos sobre a comunidade da fauna de solo.

Boas Práticas de Manejo na Piscicultura para Conservação da Qualidade Ambiental: Uso de Produtos Naturais como Anti-Helmíntico em Tambaqui

Cheila de Lima Boijink
Luís A. Kioshi Aoki Inoue
Edsandra Campos Chagas
Francisco Célio Maia Chaves

PALAVRAS-CHAVE: Parasitas, alfavaca, cipó-alho.

Introdução

A piscicultura na Amazônia é privilegiada, pois esta é uma das regiões do mundo com maior disponibilidade de recursos hídricos, clima favorável e grande biodiversidade. A atividade é incentivada principalmente para suprir o hábito cultural de alto consumo, sem explorar os estoques naturais, e para preservação das espécies (VALOIS, 2003). No entanto, o desafio é utilizar tecnologias modernas de produção com menor grau de impactos negativos ao meio ambiente.

A piscicultura depende da existência de um ambiente estável e equilibrado para sua própria sustentabilidade. Desequilíbrios ambientais são a porta de entrada para a instalação de epizootias em qualquer atividade agropecuária. Assim, a preocupação com as questões ambientais deve partir do próprio setor aquícola (OSTRENSKY et al., 2007).

A utilização de medicamentos na piscicultura pode apresentar riscos à segurança alimentar dos consumidores de peixe, bem como proporcionar lesões tóxicas aos peixes expostos a esses fármacos e efeitos deletérios sobre o ecossistema aquático (TAVECHIO et al., 2009). Dessa forma, a utilização de produtos alternativos como os óleos essenciais e extratos vegetais de plantas medicinais pode reduzir drasticamente a utilização de quimioterápicos e antimicrobianos na criação de peixes.

Neste estudo foi avaliada a atividade anti-helmíntica do cipó-alho (*Adenocalymna alliaceum*) e do óleo essencial da alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum*) em tambaqui.

Material e Métodos

Juvenis de tambaqui foram adquiridos na Estação de Piscicultura de Balbina, localizada no Município de Presidente Figueiredo, AM, transportados para o Setor de Piscicultura da Embrapa Amazônia Ocidental e aclimatados por um período de 30 dias em viveiros de 200 m².

Realizaram-se dois experimentos para avaliar as propriedades anti-helmínticas do cipó-alho e da alfavaca-cravo em protocolos de banhos terapêuticos e por meio de ração medicada. No experimento I, os peixes foram estocados em 12 tanques-rede de 1 m³ instalados em açude localizado no Pesque Pague San Diego (Manaus, AM), na densidade de 15 peixes/tanque-rede. O delineamento foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia, durante 45 dias, com rações contendo 0, 15, 30 e 45 g de cipó-alho (folha seca triturada)/kg dieta. Ao final desse período, os peixes de cada tanque-rede foram capturados, e as brânquias, coletadas para contagem de helmintos monogenoides.

No experimento II, os peixes foram distribuídos em 12 caixas de 150 L, sendo administrados banhos terapêuticos de 15 minutos nas concentrações de 0, 5, 10 e 15 mg de óleo de alfavaca-cravo/L de

água, tendo cada tratamento três repetições. Uma semana após os banhos, 15 peixes de cada tratamento foram sacrificados, e as brânquias, coletadas para contagem dos monogenoides. O mesmo procedimento foi repetido após 14 dias de realização do banho com alfavaca-cravo.

Resultados e Discussão

No protocolo de ração medicada observou-se que os peixes alimentados com dieta contendo 30 g e 45 g de cipó-alho/kg de ração apresentaram redução na intensidade de parasitos monogenoides quando comparados ao controle e aos alimentados com 15 g de cipó-alho/kg dieta (Figura 1). Essa redução de parasitos foi de 52% nos tambaquis alimentados com 30 g de cipó-alho/kg dieta e de 63% nos alimentados com 45 g de cipó-alho/kg dieta, quando comparado ao controle.

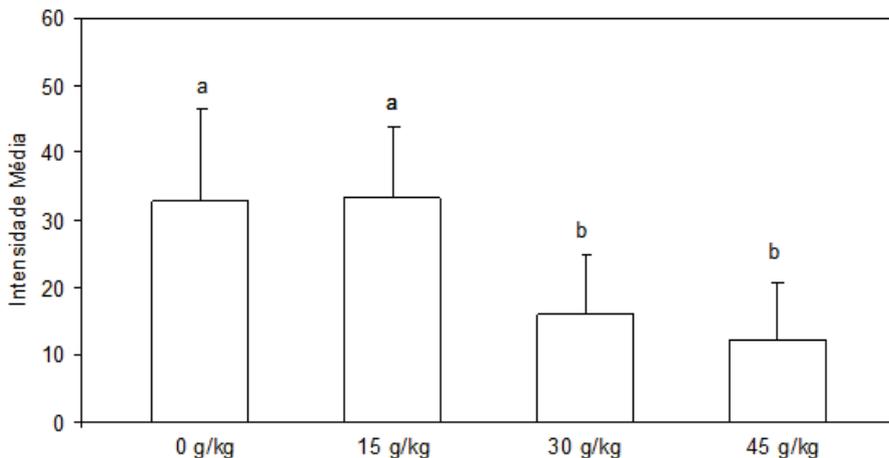


Figura 1. Intensidade média de monogenoides nas brânquias de tambaquis alimentados com diferentes concentrações de cipó-alho na ração, após 45 dias de cultivo em gaiolas. Letras iguais na mesma linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

No protocolo de banho terapêutico com óleo essencial de alfavaca-cravo observou-se maior eficácia no controle de monogenoides nas concentrações de 10 mg/L e 15 mg/L, com redução significativa de 93,75% e 100% no número de parasitos, respectivamente, em relação ao grupo controle (Figura 2).

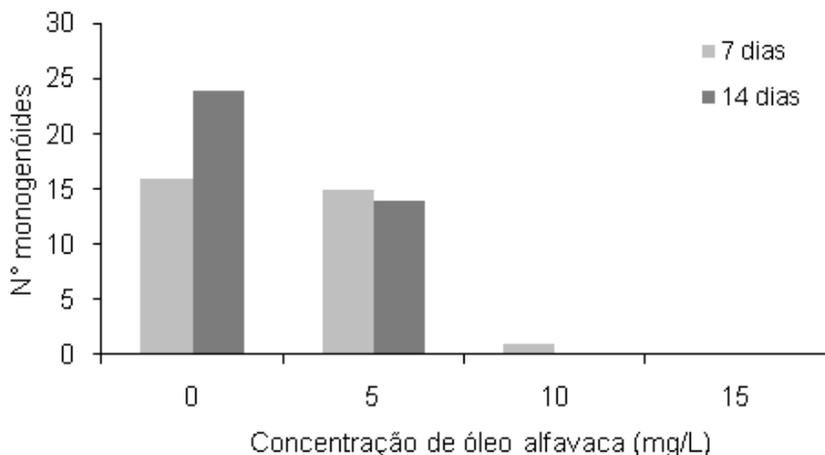


Figura 2. Intensidade de monogenoides nas brânquias de tambaquis coletados 7 e 14 dias após exposição de juvenis submetidos a banho terapêuticos com diferentes concentrações de óleo de alfavaca.

É importante ressaltar a utilização de produtos alternativos na piscicultura, como o cipó-alho e a alfavaca-cravo, avaliados neste estudo, os quais representam alternativa para reduzir drasticamente a utilização de quimioterápicos na piscicultura, proporcionando melhores condições de higiene para os peixes, maior biossegurança e sustentabilidade ao sistema de produção, bem como segurança alimentar para os consumidores.

Conclusão

A sustentabilidade ambiental da piscicultura pode ser melhorada por meio da implantação das boas práticas de manejo, entre elas a utilização de produtos naturais para tratamento de doenças e controle de parasitos. Os dados desta pesquisa demonstraram que rações com cipó-alho e banhos terapêuticos com óleo de alfavaca-cravo podem ser uma alternativa viável para o controle de monogenoides em tambaqui.

Composição Florística de Plantas Daninhas em Pastagem Cultivada no Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Estado do Amazonas

José Roberto Antoniol Fontes

Rogério Perin

Geraldo Max Linhares

PALAVRAS-CHAVE: *Brachiaria brizantha*, terra firme, Amazônia.

Introdução

As plantas daninhas interferem negativamente em uma pastagem por meio da competição por água, nutrientes e luz, afetando a quantidade e a qualidade da forragem, com redução da sua capacidade de suporte. Ademais, algumas espécies possuidoras de espinhos e acúleos causam ferimentos nos animais, e outras, por serem tóxicas, podem provocar a intoxicação desses animais e, em casos graves, a morte (SILVA et al., 2002). Em geral, o número de espécies daninhas que ocorre em pastagens é muito grande, com comunidades formadas por espécies de diversas famílias botânicas, com diferentes modos de reprodução (sexuada e/ou assexuada), hábitos de crescimento (prostrado, ereto ou trepador), porte (herbáceo, arbustivo ou arbóreo) e ciclos de vida (anual e/ou perene) (SANTOS et al., 2004; IKEDA et al., 2007; FONTES e BRIGHENTI, 2008).

A comunidade de plantas daninhas em pastagens pode sofrer alterações na sua composição específica decorrente da ação de variações climáticas e de manejo. As mudanças mais evidentes relacionam-se ao predomínio de espécies e/ou à densidade de infestação.

Este trabalho teve o objetivo de caracterizar a comunidade daninha em termos de composição específica e de índices de importância relativa de cada espécie em uma pastagem formada por *Brachiaria humidicola* e *B. brizantha* cultivada em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta no Estado do Amazonas.

Material e Métodos

O ensaio foi realizado no Município de Manaus, AM, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Distrito Agropecuário da Suframa (2° 30' 43" S, 60° 01' 47" O). No início do ensaio estava implantada no local uma pastagem formada pela consorciação de *Brachiaria humidicola*, *B. brizantha* e *Desmodium ovalifolium* em associação com mogno (*Swietenia macrophylla*), disposto em duas linhas centrais que ocupam 16% (480 m²) da área total das parcelas. Essa pastagem, em avançado estágio de degradação, foi renovada por meio do preparo mecanizado da área e do plantio de milho e de *B. brizantha*. Previamente ao plantio do milho, realizaram-se calagem e adubação de acordo com recomendação para a cultura. A caracterização da comunidade daninha foi realizada em duas épocas: novembro de 2007 e maio de 2008, início e final do período chuvoso, "inverno" na região, respectivamente. Para isso foi adotado o método do quadrado inventário (BRAUN-BLAQUET, 1979), com lançamento aleatório de uma armação vazada de madeira de 0,5 m de lado (0,25 m²), totalizando 20 lançamentos por talhão. Em cada lançamento foram identificadas as espécies e anotado o número de indivíduos por espécie, possibilitando a estimativa dos seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência = n° de lançamentos onde foi detectada a espécie/n° total de lançamentos; frequência relativa (%) = (frequência da espécie/ frequência total) x 100; densidade = n° de indivíduos da espécie/área total amostrada; densidade relativa (%) = (densidade da espécie/densidade total) x 100; abundância = n° de indivíduos da espécie/n° de lançamentos onde foi detectada a espécie; abundância relativa (%) = (abundância da espécie/abundância total) x 100; índice de valor de importância (IVI, %) = frequência relativa + densidade relativa + abundância relativa (MUELLER-DUMBOIS e ELLEMBERG, 1974).

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 1 e 2, estão apresentadas as espécies daninhas identificadas nos levantamentos florísticos realizados em novembro de 2007 e maio de 2008, respectivamente, acompanhadas dos seus parâmetros fitossociológicos.

As espécies identificadas nos levantamentos são de ocorrência comum em pastagens cultivadas na Amazônia (DANTAS e RODRIGUES, 1980; DIAS FILHO, 1990; DUTRA et al., 2002). As comunidades daninhas em ambos os anos foram formadas por populações com variadas características biológicas e ecológicas, ocorrendo espécies de ciclo de vida anual (*Eupatorium pauciflorum*), perene (*Spermacoce verticillata*), de reprodução sexuada (*Acanthospermum australe*), sexuada e assexuada (*Cyperus rotundus*), de porte herbáceo (*Spigelia anthelmia*) e arbustivo (*Lantana camara*), com metabolismo de assimilação do carbono do tipo C₃ (*Conyza bonariensis*) e do tipo C₄ (*Euphorbia heterophylla*).

No primeiro levantamento foram identificadas 36 espécies, e no segundo, 26 espécies, redução de quase 28% no número de espécies. O número de espécies mais importantes, com IIR acima de 10% (em uma classificação arbitrária) passou de 6 em 2007 para 8 em 2008. *Homolepsis aturensis* foi a espécie mais importante no primeiro levantamento (IIR = 33,48%), mas apenas a oitava mais importante em 2008. Todos os parâmetros relativos dessa espécie sofreram redução, com mais destaque para a densidade relativa. *Stachytarpheta cayennensis* foi espécie muito importante em 2007 e 2008. Possui ciclo de vida perene e reprodução por sementes. No grupo das espécies mais importantes em 2008, destaca-se a família Rubiaceae, com as espécies *Spermacoce latifolia*, *S. ocimifolia* e *S. verticillata*, com reprodução por sementes, produzidas em grande quantidade.

Tabela 1. Nome científico, frequência (F), frequência relativa (FR, %), densidade (D), densidade relativa (DR, %), abundância (A), abundância relativa (AR, %) e índice de importância relativa (IIR, %) das plantas daninhas identificadas em pastagem cultivada no sistema integração lavoura-pecuária-floresta em novembro de 2007. Presidente Figueiredo, AM. 2009.

Espécie	F	FR (%)	D	DR (%)	A	AR (%)	IIR (%)
<i>Acanthospermum australe</i>	0,02	0,57	0,36	1,37	16,00	6,94	8,87
<i>Brachiaria brizantha</i>	0,59	14,98	2,34	9,04	3,98	1,73	25,76
<i>Cleome affinis</i>	0,03	0,85	0,47	1,80	14,00	6,07	8,72
<i>Clidemia hirta</i>	0,01	0,28	0,04	0,17	4,00	1,73	2,19
<i>Commelina erecta</i>	0,08	1,98	0,76	2,91	9,71	4,21	9,11
<i>Croton trinitatis</i>	0,01	0,28	0,07	0,26	6,00	2,60	3,14
<i>Croton lobatus</i>	0,02	0,57	0,09	0,34	4,00	1,73	2,64
<i>Cyperus diffusus</i>	0,20	5,09	1,28	4,93	6,39	2,77	12,79
<i>Cyperus flavus</i>	0,09	2,26	0,50	1,93	5,63	2,44	6,63
<i>Cyperus iria</i>	0,04	1,13	0,19	0,73	4,25	1,84	3,70
<i>Desmodium ovalifolium</i>	0,40	10,18	4,43	17,10	11,08	4,81	32,09
<i>Digitaria ciliaris</i>	0,03	0,85	0,16	0,60	4,67	2,02	3,47
<i>Eupatorium pauciflorum</i>	0,01	0,28	0,08	0,30	7,00	3,03	3,62
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,01	0,28	0,04	0,17	4,00	1,73	2,19
<i>Homolepsis aturensis</i>	0,43	11,03	4,62	17,83	10,67	4,62	33,48
<i>Ipomoea grandifolia</i>	0,01	0,28	0,04	0,17	4,00	1,73	2,19
<i>Lantana câmara</i>	0,10	2,54	0,61	2,36	6,11	2,65	7,55
<i>Mimosa invisa</i>	0,08	1,98	0,46	1,76	5,86	2,54	6,28
<i>Oxalis borrelieri</i>	0,01	0,28	0,09	0,34	8,00	3,47	4,09
<i>Pennisetum setosum</i>	0,01	0,28	0,11	0,43	10,00	4,34	5,05
<i>Phyllanthus tenellus</i>	0,01	0,28	0,06	0,21	5,00	2,17	2,66
<i>Physalis angulata</i>	0,03	0,85	0,17	0,64	5,00	2,17	3,66
<i>Pueraria phaseoloides</i>	0,14	3,68	0,58	2,23	4,00	1,73	7,64
<i>Rhynchospora nervosa</i>	0,12	3,11	0,49	1,89	4,00	1,73	6,73
<i>Scleria pterota</i>	0,08	1,96	0,37	1,41	4,71	2,04	5,44
<i>Sida linifolia</i>	0,02	0,57	0,21	0,81	9,50	4,12	5,50
<i>Sida rhombifolia</i>	0,03	0,85	0,13	0,51	4,00	1,73	3,10
<i>Sida santarenensis</i>	0,04	1,13	0,18	0,69	4,00	1,73	3,55
<i>Solanum aculeatissimum</i>	0,02	0,57	0,09	0,34	4,00	1,73	2,64
<i>Solanum atropurpureum</i>	0,09	2,26	0,37	1,41	4,13	1,79	5,46
<i>Spermacoce laifolia</i>	0,03	0,85	0,14	0,56	4,33	1,88	3,28
<i>Spermacoce ocimifolia</i>	0,17	4,24	0,77	2,96	4,60	1,99	9,19
<i>Spermacoce verticillata</i>	0,30	7,63	1,82	7,03	6,07	2,63	17,30
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	0,61	15,55	3,64	14,06	5,96	2,59	32,20
<i>Stylosanthes guianensis</i>	0,01	0,28	0,06	0,21	5,00	2,17	2,66
<i>Turnera indica</i>	0,01	0,20	0,12	0,46	11,00	4,77	5,43

Tabela 2. Nome científico, frequência (F), frequência relativa (FR, %), densidade (D), densidade relativa (DR, %), abundância (A), abundância relativa (AR, %) e índice de importância relativa (IIR, %) das plantas daninhas identificadas em pastagem cultivada no sistema integração lavoura-pecuária-floresta em maio de 2008. Presidente Figueiredo, AM. 2009.

Espécie	F	FR (%)	D	DR (%)	A	AR (%)	IIR (%)
<i>Acanthospermum australe</i>	0,06	1,54	0,88	1,23	15,75	5,54	8,31
<i>Cleome affinis</i>	0,10	2,73	1,76	2,48	18,14	6,38	11,59
<i>Commelina erecta</i>	0,13	3,47	1,78	2,50	14,22	5,00	10,97
<i>Conyza bonariensis</i>	0,07	1,93	0,61	0,86	8,80	3,10	5,88
<i>Croton lobatus</i>	0,01	0,39	0,06	0,08	4,00	1,41	1,87
<i>Cyperus flavus</i>	0,13	3,47	1,50	2,11	12,00	4,22	9,80
<i>Cyperus rotundus</i>	0,07	1,93	0,39	0,55	5,60	1,97	4,45
<i>Cyperus sphacelatus</i>	0,06	1,54	0,83	1,17	15,00	5,28	7,99
<i>Desmodium ovalifolium</i>	0,28	7,72	4,54	6,38	16,35	5,75	19,85
<i>Eupatorium pauciflorum</i>	0,04	1,16	0,18	0,25	4,33	1,52	2,94
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0,03	0,77	0,10	0,14	3,50	1,23	2,14
<i>Homolepsis aturensis</i>	0,21	5,79	1,53	2,15	7,33	2,58	10,51
<i>Ipomoea grandifolia</i>	0,01	0,39	0,07	0,10	5,00	1,76	2,24
<i>Lantana camara</i>	0,07	1,93	0,99	1,39	14,20	5,00	8,31
<i>Mimosa invisa</i>	0,04	1,18	0,15	0,21	3,67	1,29	2,68
<i>Physalis angulata</i>	0,11	3,11	0,68	0,96	6,13	2,15	6,22
<i>Pueraria phaseoloides</i>	0,01	0,39	0,11	0,16	8,00	2,81	3,36
<i>Rhynchospora nervosa</i>	0,43	11,96	11,06	15,53	25,68	9,03	36,53
<i>Senna obtusifolia</i>	0,03	0,77	0,03	0,04	1,00	0,35	1,16
<i>Sida linifolia</i>	0,01	0,39	0,01	0,02	1,00	0,35	0,76
<i>Sida rhombifolia</i>	0,01	0,39	0,03	0,04	2,00	0,70	1,13
<i>Spermacoce latifolia</i>	0,69	19,29	22,21	31,20	31,98	11,25	61,75
<i>Spermacoce ocimifolia</i>	0,15	4,24	1,96	2,75	12,82	4,51	11,50
<i>Spermacoce verticillata</i>	0,39	10,80	4,07	5,72	10,46	3,68	20,20
<i>Spigelia anthelmia</i>	0,03	0,77	0,06	0,08	2,00	0,70	1,55
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	0,43	11,96	15,63	21,95	36,29	12,77	46,68

Conclusão

A comunidade daninha identificada na pastagem caracterizou-se por grande diversidade de espécies com muitas características biológicas e ecológicas distintas, que deverão ser consideradas no estabelecimento de programa de manejo integrado de plantas daninhas em pastagens cultivadas no sistema de integração lavoura-pecuária-floresta na região de abrangência deste estudo.

Conservação da Biodiversidade por Meio do Manejo de Produtos Florestais Não Madeireiros

Silas Garcia Aquino de Sousa

Lucinda Carneiro Garcia

José Nestor de Paula Lourenço

Raquel Matos dos Santos

Tarciara Raquel dos Santos Castro

PALAVRAS-CHAVE: *Bertholletia excelsa*, *Carapa guianensis*, *Carapa procera*, ecologia florestal, kamukaia.

Introdução

O manejo de produtos florestais não madeireiros ganhou importância social e econômica com a divulgação do conceito de manejo sustentável dos recursos naturais. O Projeto Kamukaia prioriza a manutenção da floresta em pé e o desenvolvimento econômico, com geração de renda para a população local, por meio do manejo de produtos florestais não madeireiros da região. O termo *kamukaia*, na língua wapixana, significa produtos da floresta.

O presente trabalho tem como objetivo divulgar o Projeto Kamukaia, na geração de conhecimento científico sobre a ecologia e o manejo de espécies extrativas de produtos florestais não madeireiros na região Amazônica, com ênfase nos resultados de pesquisa sobre a ecologia da castanha-da-amazônia (*Bertholletia excelsa*) e da andiroba (*Carapa guianensis* e *C. procera*) no Amazonas.

B. excelsa H.B.K. - Lecythidaceae, árvore típica da Floresta Amazônica, é uma espécie de uso múltiplo e protegida por lei (Decreto nº 1.282, de 19/11/1994). Além da madeira, fornece outros produtos não

madeireiros, tais como: a casca, usada na medicina popular; o ouriço, utilizado na confecção de artesanatos, de revestimento, em formato de pastilhas e placas decorativas, e como combustível, a partir da queima direta, como carvão e briquete; e na indústria fitocossmética, como esfoliante vegetal (LOUREIRO et al., 1979; LOCATELLI et. al., 2009; FAPEAM, 2009). A amêndoa é rica em proteínas, selênio, lipídios e vitaminas, podendo ser consumida in natura (NASCIMENTO, 1984 e REILLY, 1999, citados por FREITAS et al., 2006). A fauna roedora aprecia as castanhas e faz a dispersão das sementes.

O gênero *Carapa*, denominado de andirobeira, ocorre em toda a Amazônia Continental, no sul da América Central, no Paraguai, nas Ilhas do Caribe e também na África, de acordo com Loureiro e Silva (1968), Ferraz (2003), Boufleuer (2004), Plowden (2004), Pennington (1981), Mchargue e Hartghorn (1983), citados por Gomes (2010). Segundo Ferraz et al. (2002), existem duas espécies de andirobeira, *C. guianensis* Aubl. e *C. procera* Condolle. A andirobeira desenvolve-se preferencialmente em ecossistemas de várzea, matas ciliares, mas ocorre também em floresta de terra firme, normalmente em pequenas populações agrupadas. A madeira, similar ao mogno, é de alta qualidade. Porém, sua extração é restrita, devido à importância etnobotânica, social e econômica do óleo da semente de andiroba. Esse óleo possui ação anti-inflamatória e cicatrizante, usado contra micoses, reumatismo e para o controle de diabetes. É utilizado para fabricação de fitoterápicos e fitocossméticos (BOUFLOUER, 2004; PINTO, 2010).

Material e Métodos

O projeto possui uma estrutura de pesquisa em rede, abrangendo seis estados da Amazônia Legal (AC, AM, AP, RO, RR e MA), com liderança da Embrapa Acre. A parte técnica do projeto está estruturada em torno de três planos de ação: estudos ecológicos, estudos de manejo e tecnologia para produção. No Amazonas está sendo desenvolvido em três sítios de coleta de dados: Parintins (2° 43' 45" S. 56° 40' 54" W), Manaus (2° 52' 50" S. 59° 59' 38" W) e Itacoatiara (3° 01' 05" S. 58°

49' 59" W), para estudos de fenologia, regeneração e biometria de frutos e sementes de castanha-da-amazônia (*B. excelsa*) e andiroba (*C. guianensis* e *C. procera*).

O presente trabalho aborda os estudos de fenologia reprodutiva da andirobeira e da castanheira, bem como a biometria de frutos e sementes da castanha e a interação do projeto com a comunidade rural em Parintins, AM, onde está sendo desenvolvida a pesquisa de campo. Nas comunidades Nossa Senhora do Rosário e Lago do Máximo, em Parintins, AM, foram selecionadas 20 matrizes de castanheira e 21 de andirobeira em área de reserva legal de propriedade do senhor João Bernardino de Oliveira.

Resultados e Discussão

As matrizes de castanheira de Parintins apresentaram DAP entre 37 cm e 152 cm, média de 68 cm e altura total estimada entre 12 m e 30 m, média de 20 m. Verificou-se queda de folhas durante o ano inteiro e ocorrência de folhas novas no período de junho a agosto de 2010 e janeiro a março de 2011, apresentando característica de espécie semiperenifólia. Leão (2006) considera que essa espécie apresenta característica de caducifólia total, entre os meses de baixo índice pluviométrico. Entretanto, Maués (2002) não observou desfolhamento total nos indivíduos de uma população de castanha plantada no leste do Pará.

Para fenologia reprodutiva, observou-se floração no período de dezembro/2010 a fevereiro/2011, sendo que 80% das matrizes estavam florindo em janeiro e somente 40% apresentaram frutos verdes em março/2011. A dispersão dos frutos ocorreu de dezembro a março. Segundo Leão (2006), a frutificação dessa espécie se estende por todo o ano e é comum encontrar num mesmo indivíduo flores e frutos jovens e frutos em fase de dispersão. Considerando a baixa floração (somente de 40% das matrizes) e a alta taxa de queda de frutos verdes e jovens em março-abril/2010, o resultado foi baixa produção de frutos maduros em dezembro/2010.

As matrizes de andirobeira apresentaram DAP médio de 50,16 cm, com intervalo de 22,60 cm a 98,68 cm; por outro lado, a altura média foi estimada em 19,15 m, com intervalo de 14,00 m a 26,00 m. Observou-se a presença de flores em algumas matrizes a partir do mês de agosto, com maior intensidade no período de dezembro a fevereiro. A dispersão de frutos em 2010 ocorreu no período de março a junho, com maior intensidade no mês de maio/2010. Entretanto, no período de março a abril/2011, houve grande ocorrência de frutos abortados, e a dispersão de frutos maduros foi considerada atrasada pelos comunitários, devendo ocorrer com maior intensidade nos meses de junho e julho/2011.

Os frutos de castanha das matrizes selecionadas em Parintins apresentaram diâmetro entre 9,70 cm e 12,70 cm, média de 11,20 cm. Quanto ao peso dos frutos, média de 800 g, variando de 370 g a 1.070 g. Com relação à biometria da semente, o diâmetro médio foi de 9,45 mm, variando de 5,09 mm a 14,09 mm. O peso da massa fresca das sementes variou de 4,70 g a 17,70 g, média de 10,30 g. O peso da massa seca das sementes variou de 3 g a 12 g, média de 7,5 g. Já o peso da massa seca das amêndoas (sementes sem casca) variou de 1,02 g a 7,02 g, média de 4,6 g. Neste estudo verificou-se grande amplitude na variação de peso dos frutos, bem como no tamanho e no peso das sementes.

No campo, observou-se que o projeto despertou auto-estima na comunidade local e estimulou os comunitários a investirem em cursos de produção de óleo de andiroba e plantio de castanheira, bem como incentivou a proteção dessas duas espécies contra a derruba e queima durante o preparo da terra para os cultivos agrícolas (REGINA, 2011).

Conclusão

Os estudos de fenologia reprodutiva de castanha e andiroba demonstraram uma sincronia de produção durante o primeiro semestre no ano, contribuindo com produtos florestais não madeireiros para geração de renda e segurança alimentar das populações agroextrativistas.

A variação de tamanho e peso de frutos e sementes de castanha indica grande variabilidade genética, que deverá permitir a seleção de germoplasma para o estabelecimento de programas de melhoramento genético dessa espécie, bem como para a conservação *ex situ*, tanto da castanheira, como da andirobeira.

A importância de proteger a castanheira e andirobeira demonstrada pelos agroextrativistas pode contribuir significativamente para a conservação *in situ* e para a biodiversidade relacionada com as espécies estudadas.

Pela importância econômica, social e ambiental que essas espécies apresentam podem ser consideradas como espécies-chaves na promoção tanto do desenvolvimento sustentável como da conservação da floresta em pé.

Agradecimentos

Aos acadêmicos bolsistas: Isandro Cardoso Gomes, Fernando Viana, Marcos Alfaia; aos agroextrativistas: João Bernardino de Oliveira e Raimundo Agenor da S. Amorim.

Estimativa da Biomassa Aérea de Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. e Bonpl.) em Plantios Homogêneos no Estado do Amazonas

Roberval Monteiro Bezerra de Lima

PALAVRAS-CHAVE: Alometria, sequestro de carbono, reflorestamento.

Introdução

A biomassa de uma árvore pode ser determinada diretamente no campo, por meio da determinação do peso da biomassa úmida de cada componente e pela amostragem representativa de frações desses componentes, para estimar o teor de umidade e o peso da biomassa seca total. Indiretamente a biomassa seca pode ser obtida pelo ajuste de equações de regressão, em que o peso da biomassa de cada componente arbóreo é estimado em função de variáveis dendrométricas de fácil obtenção, como diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total.

Estudos sobre biomassa nos compartimentos arbóreos de *Ceiba pentandra*, na região de Manaus, AM, Brasil, indicaram produção de biomassa seca de 82,03 Mg.ha⁻¹ e 166,65 Mg.ha⁻¹ aos 43 e 55 meses de idade, respectivamente, o que evidencia um acréscimo na biomassa produzida de 2,03 vezes no período de um ano. Nas idades monitoradas, a distribuição da biomassa entre os diferentes compartimentos apresentou a seguinte ordem decrescente (Mg ha⁻¹): tronco (45,31; 98,52); casca (15,19; 30,52); galhos (14,61; 28,71); folhas + pecíolo (6,92; 8,90), respectivamente aos 43 e 55 meses (NEVES et al., 2001).

A expansão das áreas de plantio com castanha-do-brasil terá impacto positivo no ambiente, pelo fornecimento de serviços ambientais como: produção de oxigênio e purificação do ar; estabilização das condições climáticas pela moderação das temperaturas extremas; produção, manutenção e renovação da fertilidade do solo; sequestro de carbono atmosférico e geração de renda aos pequenos produtores.

Este estudo teve por objetivo quantificar a biomassa aérea produzida e estimar o aporte de carbono sequestrado em plantios de castanha-do-brasil.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado na Fazenda Aruanã, Município de Itacoatiara, Amazonas, Brasil (03°00'29" Sul, 58°49'53" Oeste).

A coleta dos dados foi realizada no perímetro 01, com área de 12,45 ha, em um povoamento com 9 anos de idade. Nesse talhão foram plantados inicialmente 33.300 indivíduos em espaçamento de 1,5 m x 2,5 m.

Para estimativa da biomassa aérea da espécie, inicialmente, foram utilizadas as equações apresentadas na Tabela 1. O peso da biomassa nos diferentes compartimentos arbóreos foram obtidos nas condições verde e seca. Os ajustes das equações foram realizados utilizando-se o programa R, versão 2.8 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2006).

A seleção do melhor modelo foi baseada nos seguintes critérios: maior coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}), menor erro padrão residual da estimativa (Sy_x) e análise gráfica dos resíduos.

Resultados e Discussão

Os resultados dos modelos ajustados, os coeficientes de regressão e as estatísticas de precisão são mostrados na Tabela 2. Considerando os critérios estabelecidos, observou-se que o modelo 3 apresentou melhor

qualidade de ajuste, pois revela maior coeficiente de determinação ($R^2_{aj} = 0,9949$) e pequeno erro padrão das estimativas. Ademais, a significância dos coeficientes de regressão no modelo 3 foi altamente significativa com β_1 e β_2 abaixo de 0,1% de significância. Verificou-se, também, na análise gráfica dos resíduos, que o modelo 3 não apresentou nenhuma tendência, sendo capaz de estimar com eficiência os valores médios do peso da biomassa seca.

Tabela 1. Equações de simples e dupla entrada para estimar o peso médio da biomassa aérea das árvores.

Modelo nº	Formulação matemática
1	$p = \beta_0 \cdot dap^{\beta_1} + \varepsilon$
2	$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot dap + \beta_2 \cdot dap^2 + \varepsilon$
3	$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot dap + \beta_2 \cdot dap^2 \cdot h + \varepsilon$
4	$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot dap + \beta_2 \cdot dap^2 + \beta_3 \cdot dap^2 \cdot h + \varepsilon$
5	$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot dap^3 + \beta_2 \cdot dap^2 \cdot h + \varepsilon$
6	$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot dap + \beta_2 \cdot h + \varepsilon$
7	$p = \beta_0 \cdot dap^{\beta_1} \cdot h^{\beta_2} + \varepsilon$

Nota: DAP = diâmetro a 1,30 m do solo; g = área transversal individual; h = altura total (m); p = peso seco ou verde da árvore individual (kg); $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ = coeficientes de regressão.; ε = erro aleatório.

Na Tabela 3, apresentam-se valores estimados em megagramas ou toneladas (Mg ou t) de carbono por hectare/ano para diferentes locais na Amazônia. Observa-se que os valores estimados neste estudo são compatíveis com os valores encontrados por outros autores.

O espaçamento inicial estabelecido nos plantios da Fazenda Aruanã é considerado muito pequeno para o melhor desempenho da castanha-do-brasil, refletindo para que o aporte final de biomassa ficasse abaixo do esperado. Resultados de outras espécies do mesmo grupo ecológico, como a *Hevea brasiliensis*, indicaram que, ao final de 12 anos, o plantio em espaçamento 7 m x 3 m (476 árvores.ha⁻¹) sequestrou, em média, 62,10 Mg.ha⁻¹ de carbono (FERNANDES et al., 2007).

Tabela 2. Equações de simples e dupla entrada para estimar o peso médio da biomassa aérea das árvores.

Modelo	Formulação matemática			$R^2_{A.J.}$	S_{yx}
	β_0	β_1	β_2		
01	$p = \beta_0 \text{dap}^{\beta_1}$	23,3021***	-	0,9603	30,39
02	$p = \beta_0 + \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{dap}^2$	-3,0772	0,7192***	0,9879	16,8
03	$p = \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{dap}^2$	-5,0085***	0,7694***	0,9949	16,52
04	$p = \beta_0 + \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{dap}^2 \text{h}$	-0,801731	0,031371***	-	14,75
05	$p = \beta_0 + \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{dap}^2 + \beta_3 \text{dap}^2 \text{h}$	-3,801515	0,301382.	0,020887**	13,79
06	$p = \beta_0 + \beta_1 \text{dap}^3 + \beta_2 \text{dap}^2 \text{h}$	0,211369	0,020342**	-	13,96
07	$p = \beta_0 + \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{h}$	26,312***	-6,091	0,9618	29,83
08	$p = \beta_0 \text{dap}^{\beta_1} \text{h}^{\beta_2}$	-3,0772	0,7192***	-	16,8

Significância: 0, ***, 0,001, **, 0,01, *, 0,05, ., 0,1, ' 1.

Tabela 3. . Valores médios estimados da produção de carbono da *B. excelsa* na Amazônia.

Local	Idade (anos)	Espaçamento (m)	Carbono (Mg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	Fonte
Belterra-PA	6,5	3,0 x 2,0	2,74	Yared et al. (1988)
Curuá-Una-PA	17	2,5 x 2,5	7,18	Sudam (1979)
Belterra-PA	40	10,0 x 10,0	4,17	Yared et al. (1993)
Cantá-RR	7,0	2,5 x 2,0	9,05	Tonini e Arco-Verde (2004)
Itacoatiara-AM	9,0	1,5 x 2,5	7,45	O autor

Lima e Souza (2009), trabalhando com andiroba (*Carapa guianensis*), aos 14 anos e em espaçamento 3 m x 3 m, em Manaus, AM, verificaram valores de 182,7 Mg de carbono sequestrado.

Pela aplicação do modelo 3, para estimativa dos valores de biomassa seca, e multiplicando-se pelo fator 0,5, verificou-se que o plantio de castanha aos 9 anos de idade sequestrou, por hectare, 67,05 Mg de carbono.

Comparando-se os incrementos médios anuais com os valores obtidos com as outras espécies nos estudos supracitados, tem-se: *C. guianensis* (13,05 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹) > *B. excelsa* (7,45 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹) > *H. brasiliensis* (5,17 Mg.ha⁻¹. ano⁻¹).

Conclusão

- Para estimativa do valor médio da biomassa seca aérea da castanha-do-brasil (*B. excelsa*) foi escolhido o modelo 3: $p = -5,00854dap + 0,76944dap^2$.
- A estimativa do valor médio da biomassa aérea total da *B. excelsa* em Mg.ha⁻¹ foi de 134,06 ≤ peso seco ≤ 149,35 em um plantio de 9 anos de idade, nas condições de clima e solo do sítio da Fazenda Aruanã.
- A estimativa média de carbono sequestrado nos plantios de castanha-do-brasil aos 9 anos de idade, na região de Itacoatiara, foi de 67,05 Mg.ha⁻¹, com incremento médio anual de 7,45 Mg.ha⁻¹.

Impactos Sociais e Ambientais Decorrentes da Inserção de Novas Cultivares de Guaranazeiro em Dois Municípios do Centro Amazonense

Elizângela de França Carneiro

Araluce Regina de Souza Lima

Jeferson Luis Vasconcelos de Macêdo

PALAVRAS-CHAVE: Inovação tecnológica, Ambitec, agricultura familiar.

Introdução

A geração e a transferência de novas tecnologias são imprescindíveis para garantir o crescimento do agronegócio brasileiro, pois atuam na melhoria dos sistemas produtivos garantindo a segurança alimentar da população. Neste sentido, dentre as pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental, o Programa de Melhoramento Genético do Guaraná visa à geração de novas cultivares que sejam resistentes às principais doenças que comprometem o desenvolvimento da cultura, sendo a antracnose a principal delas. A partir do programa, já foram disponibilizadas doze cultivares para cultivo pelos produtores regionais.

De acordo com as estatísticas do IBGE (2010), o Estado do Amazonas possuía uma área total de 8.039 hectares cultivada com guaraná, desse total estima-se que aproximadamente 1.738 ha sejam destinados às cultivares geradas pela Embrapa, representando um crescimento, em relação ao ano de 2009, de 10,33% sobre a área total. Esses números refletiram, ainda, no rendimento médio da cultura, que passou de 96 kg/ha em 2009 para 206 kg/ha em 2010, um incremento de 19%.

Com a disponibilização dessas tecnologias surgem questões que são grandes desafios às instituições de pesquisa, ou seja, identificar os impactos decorrentes da adoção e os efeitos positivos ou negativos. Assim, a avaliação dos impactos da inovação tecnológica torna-se um instrumento imprescindível, pois objetiva fornecer à sociedade que adotou a tecnologia um retorno sobre as mudanças ocorridas após a adoção.

Este estudo teve como objetivo avaliar os impactos sociais e ambientais decorrentes da inserção de cultivares de guaranzeiro mais produtivas e resistentes à antracnose em dois municípios do centro amazonense.

Material e Métodos

Para identificação dos impactos sociais e ambientais utilizou-se metodologia proposta por Ávila et. al. (2008), a qual abrange um enfoque multidimensional, englobando aspectos econômicos, sociais, ambientais e organizacionais, comparando a tecnologia gerada e adotada com os cenários existentes antes da adoção, mapeando os efeitos ocorridos ao longo da cadeia produtiva. O método propõe a utilização do Sistema Ambitec, composto por um conjunto de planilhas eletrônicas que busca padronizar a subjetividade do entrevistado e do entrevistador. Nesse caso, registra-se a percepção do entrevistado em relação ao efeito da tecnologia, por meio do coeficiente de alteração (grande aumento = +3; moderado aumento = +1; inalterado = 0; moderada diminuição = -1; grande diminuição = -3). A ponderação desses coeficientes gera impactos em uma escala de -15 (impacto altamente negativo) a +15 (impacto altamente positivo).

Neste estudo, foram aplicados dois módulos do Sistema, denominados Ambitec-Agro e Ambitec-Social, contendo um conjunto de indicadores que inclui um total de oito aspectos, quais sejam: Alcance da Tecnologia, Eficiência Tecnológica, Conservação Ambiental e Recuperação Ambiental, para o Ambitec-Agro, e Emprego, Renda, Saúde e Gestão e Administração para o Ambitec-Social.

O levantamento dos dados primários foi realizado nos meses de outubro e novembro de 2010, tendo como ano base esse mesmo ano. A região abrangida pelo estudo foram os municípios de Maués e Urucará, localizados na mesorregião centro amazonense, Estado do Amazonas, os quais vêm sendo estudados numa série de três anos consecutivos. A amostragem foi de 11 agricultores familiares, principal segmento da agricultura no Amazonas. O Instituto de Desenvolvimento do Estado do Amazonas (Idam) fez a seleção dos produtores e entrou em contato para agendamento das entrevistas. A entrevista/vistoria também foi realizada com o apoio de um agente do Idam, representante em cada município.

Resultados e Discussão

Os resultados apresentaram índices de impacto social positivos, porém a maioria considerada *moderados*, em uma escala de -15 a +15. Os indicadores avaliados foram: capacitação (2,39), oportunidade de emprego local qualificado (1,10); oferta de emprego e condição do trabalhador (1,40); qualidade no emprego (1,19); geração de renda no estabelecimento (11,20); diversidade de fonte de renda (2,90); valor da propriedade (8,00); saúde ambiental e pessoal (0,06); segurança e saúde ocupacional (0,10); segurança alimentar (4,51); dedicação e perfil do responsável (3,81); condição de comercialização (1,40); reciclagem dos resíduos (0,00); e relacionamento institucional (4,71).

A inovação tecnológica apresentou índice total de impacto social positivo igual a 2,68. Embora com ampla oportunidade de melhoria em relação aos valores alcançáveis, esse índice teve pequeno acréscimo em relação aos últimos, entre os anos de 2008 e 2010. Com isso, constata-se que a intensificação produtiva vem proporcionando, ao longo dos anos, reflexos positivos moderados nos indicadores sociais avaliados, como no nível de capacitação dos agricultores, favorecidos pelos programas de treinamento. Outros indicadores favorecidos nesse mesmo sentido foram os relativos à renda, especialmente à geração de renda (11,20), cujos reflexos positivos foram, possivelmente, devidos ao incremento na produtividade, ao aumento da demanda e ao preço

pago ao produto que, nos últimos três anos, alcançou valor igual a R\$25,00 kg/sementes no período da safra. Quanto à melhoria na geração de renda, associam-se maiores investimentos em benfeitorias e conservação dos recursos naturais, o que favoreceu um impacto positivo no indicador valor da propriedade (8,00). Observou-se também moderada tendência de melhoria na oportunidade de emprego local e na oferta e qualidade dos empregos.

Quanto aos índices de impacto ambiental, estes foram positivos, com impactos de baixo a moderado, e negativos para dois indicadores, todos avaliados em uma escala de -15 a + 15. Os indicadores avaliados foram: uso de agroquímicos/insumos químicos e/ou materiais (0,17); uso de energia (-0,03); uso de recursos naturais (1,43); atmosfera (-0,10); capacidade produtiva do solo (2,41); biodiversidade (0,57); qualidade da água (0,00); e recuperação ambiental (3,80). O índice total de impacto ambiental da inovação tecnológica foi positivo, igual a 1,08, o que significa uma moderada contribuição à preservação do meio ambiente.

A tecnologia para garantir bom índice de produtividade das cultivares exige a utilização de corretivos e fertilizantes nas épocas indicadas e o uso de defensivo agrícola (inseticida) para controlar o tripses do guaranazeiro (*Liothrips adisi*); por outro lado, ocorre uma significativa diminuição na utilização de fungicidas devido à resistência das cultivares à antracnose, o que acarretou pequena alteração no indicador uso de agroquímicos, resultando em impacto positivo igual a 0,17.

Além disso, o indicador atmosfera apresentou índice negativo de -0,10, atribuído ao fato de as propriedades que adotaram a tecnologia consumirem mais lenha, devido à maior produtividade, ocasionando emissão de *material particulado/fumaça* na atmosfera, porém vale ressaltar que essa não é particularidade da tecnologia, mas sim da cultura, que passa pelo processo de secagem das sementes pela torrefação.

Positivamente o indicador recuperação ambiental alcançou índice de 3,80, considerando que as propriedades que adotaram a tecnologia receberam orientação técnica para implantação do cultivo em áreas anteriormente cultivadas ou em áreas de capoeira, evitando-se a derrubada de floresta primária. O maior índice de produtividade pode ter contribuído para a minimização da necessidade de abertura de novas áreas para plantio naquelas propriedades, colaborando para a preservação de áreas permanentes e reserva legal.

Conclusão

A inovação tecnológica resultou, em sua grande maioria, em índices positivos de impacto socioambiental nos estabelecimentos estudados, indicando mérito para transferência e adoção. Ao avaliar os resultados dos últimos três anos, observou-se que, mesmo moderadamente, esses impactos estão se superando a cada ano, o que é o esperado para essa cultura, que é perene, levando-se algum tempo para que os plantios tradicionais sejam substituídos. Os resultados demonstraram que a guaranicultura, com o uso das tecnologias indicadas pela Embrapa, também vem contribuindo para a recuperação ambiental de determinadas áreas, antes abandonadas. A tecnologia tem-se mostrado como alternativa economicamente viável para os guaranicultores do Estado do Amazonas, principalmente pelas dificuldades anteriores, decorrentes da falta de alternativas de controle da antracnose em guaranazais tradicionais. Esse cenário é ainda mais favorável devido à existência de um mercado consumidor que se encontra em forte expansão.

Influência da Adubação Orgânica para a Cultura do Guaranazeiro nas Características Químicas do Solo

*Aleksander Westphal Muniz
Murilo Rodrigues de Arruda
Wenceslau Geraldtes Teixeira
André Luiz Atroch*

PALAVRAS-CHAVE: Carvão mineral, estrume de frango, farinha de ossos.

Introdução

O guaraná, um dos principais produtos agrícolas do Estado do Amazonas, é cultivado predominantemente por agricultores familiares e representa 23% da produção total do Brasil. Essa baixa produção é decorrente de problemas relacionados ao manejo de pragas, doenças e adubação (ATROCH, 2001) e ao uso de material genético pouco produtivo. Atualmente o guaranazeiro conta com recomendação de nutrientes para plantio e manutenção anual (PEREIRA, 2005), porém, na recomendação, utilizam-se, preferencialmente, fertilizantes minerais para suprir as exigências nutricionais da cultura.

De acordo com Lal (2009), a utilização continuada de fertilizantes afeta negativamente o solo e mascara os efeitos adversos da erosão, aumentando as emissões de CO₂ e N₂O na atmosfera. Em função desses problemas, e como alternativa ao modelo tradicional, estão sendo desenvolvidas tecnologias alternativas, como aplicação de carvão vegetal e dejetos animais, a fim de fornecer nutrientes aos cultivos agrícolas.

O uso de condicionadores, como o carvão vegetal, possibilita o sequestro de carbono e diminui a perda de nutrientes por lixiviação no solo (LAL, 2009). A utilização de dejetos animais permite melhorias na aeração e na disponibilidade de nutrientes (THOMAS et al., 2006). Outra vantagem na utilização de dejetos animais é sua solubilidade mais baixa devido a materiais de decomposição lenta como a lignina (PALMA et al., 2001). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da adubação orgânica para a cultura do guaranazeiro nas características químicas do solo.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental do Km 29 da Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, AM. Esse experimento faz parte de um conjunto de estudos desenvolvidos para a cultura do guaraná iniciado em 2003. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados. Os tratamentos foram arrançados em parcelas subdivididas. Os tratamentos utilizados foram: clones de guaraná (BRS-Amazonas, BRS-CG612 e BRS-Maués), fontes de adubo orgânico (carvão vegetal, esterco de frango e farinha de ossos) e diferentes profundidades de coleta das amostras de solo (0-10 cm, 10-20 cm e 20 a 40 cm). Para realizar a análise química foram coletadas três amostras de solo por tratamento em abril de 2009. As análises químicas foram realizadas para as seguintes variáveis: pH, matéria orgânica, fósforo disponível, potássio, sódio, cálcio, magnésio, alumínio, ferro, manganês, zinco e cobre. As análises foram efetuadas no laboratório de solos da Embrapa Amazônia Ocidental, de acordo com a metodologia preconizada no manual de métodos de análise de solo (CLAESSEN, 1997). A classificação do nível de nutrientes no solo foi realizada de acordo com as recomendações para o uso de corretivo e fertilizantes em Minas Gerais (RIBEIRO et al., 1999).

Os resultados foram analisados com auxílio do pacote estatístico XLStat (ADDINSOFT, 2010). Realizaram-se análise de variância e teste de separação de médias de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados revelaram que as características químicas do solo foram influenciadas pela interação entre os clones de guaraná, o estrume de frango e a profundidade do solo ($p < 0,05$) (Tabela 1).

A aplicação de estrume de frango proporcionou aumento do pH e do cálcio nas áreas cultivadas com os três clones de guaraná, independentemente da profundidade do solo amostrada. O pH obtido ficou entre bom (5,5-6,0) e alto (6,1-7,0). Essa aplicação de estrume de frango também levou a um incremento de matéria orgânica do solo em todas as áreas cultivadas de guaraná na profundidade entre 0 cm e 10 cm. No entanto, o valor da matéria orgânica encontrado foi baixo na maioria das vezes (0,7% a 2%). Com a aplicação de estrume houve aumento dos teores de fósforo na profundidade de 0 cm a 10 cm e de potássio na profundidade de 10 cm a 20 cm nas áreas cultivadas com os clones BRS-Amazonas e BRS-Maués. Os valores de fósforo e potássio obtidos nos solos dessas áreas foram bons ($P > 18 \text{ mg/dm}^3$; $K = 71-120 \text{ mg/dm}^3$). Essa aplicação proporcionou aumento dos teores de sódio e magnésio no solo, nas áreas cultivadas com BRS-Amazonas, BRS-CG612 e BRS-Maués, na profundidade de 10 cm a 20 cm. O teor de sódio aumentou significativamente também na profundidade de 0 cm a 10 cm da área cultivada com o clone BRS-Amazonas. Nessas áreas, o teor de magnésio do solo foi considerado muito bom ($> 1,50 \text{ cmolc/dm}^3$). A aplicação de estrume de frango diminuiu os teores de alumínio do solo nas áreas cultivadas com os três clones de guaraná independentemente da profundidade do solo amostrada. Houve aumento também dos teores de ferro na profundidade de 20 cm a 40 cm nas áreas cultivadas com os três clones de guaraná. Os valores obtidos para os teores de ferro foram considerados muito altos ($> 45 \text{ mg/dm}^3$). Tal aplicação também propiciou incrementos nos teores de zinco na profundidade de 10 cm a 20 cm nas áreas cultivadas com os três clones de guaraná. Os valores de zinco no solo obtidos com a aplicação foram muito altos ($> 2,2 \text{ mg/dm}^3$). A utilização do estrume de frango aumentou também os teores de manganês na profundidade de 0 cm a 10 cm nas áreas cultivadas com os clones BRS-Amazonas e

BRS-Maués. E ainda, a aplicação de estrume de frango levou ao aumento dos teores de cobre nas profundidades entre 0 cm e 20 cm nas áreas cultivadas com os três clones de guaranazeiro. Os valores obtidos de manganês e cobre foram considerados muito altos (Mn- > 12 mg/dm³; Cu- > 1,8 mg/dm³). A utilização de estrume de frango também propiciou elevação no pH, P e K do solo cultivado com outras culturas como milho, soja, trigo, rabanete e alface (EDMEADES, 2003; ZHOU et al., 2005). Os incrementos de cálcio, magnésio, ferro, manganês e cobre também foram observados em profundidades de 0 cm-15 cm e de 15 cm a 30 cm em forrageiras (WARMAN e COOPER, 2000).

Conclusão

Nas condições deste experimento pode-se concluir que:

- A aplicação de estrume de frango diminui a acidez e melhora os teores de fósforo e potássio no solo cultivado com guaraná.
- A aplicação de estrume de frango propicia o acúmulo de sódio, ferro, zinco, manganês e cobre no solo cultivado com guaraná.
- A aplicação de estrume de frango influencia positivamente a fertilidade do solo com relação aos macronutrientes fósforo e potássio, mas pode causar problemas com relação à intoxicação por metais pesados (Fe, Zn, Mn e Cu).

Tabela 1. Características químicas do solo em áreas cultivadas com guaraná e adubadas com estrume de frango.

Camada	Clone	Estr.	pH	Mat.Org %	P	K	Na	Ca	Mg	Al	Fe	Zn	Mn	Cu
-----mg/dm ³ -----														
0-10	BRS AM	0	4,5 ^{EF}	3,5 ^{ABC}	11,4 ^C	26,1 ^{CD}	2,9 ^{HJ}	1,5 ^{CDEF}	0,2 ^C	1,1 ^A	86,5 ^{GHI}	0,6 ^E	2,1 ^{EF}	0,4 ^{GF}
0-10	BRS AM	8	6,2 ^{ABC}	3,0 ^{BCDEF}	266,7 ^{BC}	26,0 ^{CD}	10,7 ^{DEFGHIJ}	3,3 ^{BCDEF}	0,3 ^C	0,1 ^D	91,9 ^{EFHHI}	10,0 ^E	11,6 ^{BCD}	4,6 ^{BCDEF}
0-10	BRS AM	16	6,4 ^A	3,8 ^A	700,8 ^A	35,8 ^{BCD}	24,6 ^{BCD}	3,0 ^{BCDEF}	0,4 ^C	0,0 ^D	154,9 ^{ABCDEF}	24,9 ^A	25,4 ^A	9,1 ^A
0-10	BRS CG612	0	5,9 ^{ABC}	3,2 ^{ABCD}	193,3 ^{BC}	35,9 ^{BCD}	10,9 ^{DEFGHIJ}	3,0 ^{BCDEF}	0,3 ^C	0,0 ^D	128,6 ^{BCDEFGHI}	8,0 ^E	8,8 ^{CDE}	3,1 ^{CDEF}
0-10	BRS CG612	8	5,1 ^{CDEFG}	3,8 ^A	203,1 ^{BC}	43,8 ^{BCD}	9,9 ^{DEFGHIJ}	1,8 ^{BCDEF}	0,2 ^C	0,9 ^{AB}	134,9 ^{BCDEFGH}	7,5 ^E	7,0 ^{CDEF}	3,0 ^{DEFG}
0-10	BRS CG612	16	5,5 ^{ABCDE}	3,7 ^{AB}	207,8 ^{BC}	42,7 ^{BCD}	8,2 ^{DEFGHIJ}	4,2 ^{BCD}	0,4 ^C	0,3 ^{BC}	151,2 ^{BCDEF}	6,5 ^E	7,9 ^{CDEF}	3,2 ^{CDEF}
0-10	BRS Maués	0	4,2 ^G	3,0 ^{ABCDEF}	15,6 ^C	26,1 ^{CD}	4,8 ^{GHIJ}	0,4 ^{EF}	0,1 ^C	1,1 ^A	93,6 ^{FGHI}	0,5 ^E	2,0 ^{EF}	1,5 ^{FG}
0-10	BRS Maués	8	6,1 ^{ABC}	2,6 ^{CDEFGH}	432,9 ^{AB}	33,2 ^{BCD}	13,4 ^{DEFGHIJ}	5,3 ^{AB}	0,5 ^C	0,1 ^D	94,8 ^{FGHI}	13,5 ^E	14,3 ^{BCD}	7,1 ^{ABC}
0-10	BRS Maués	16	6,3 ^{AB}	2,7 ^{ABCEFG}	440,8 ^{AB}	39,9 ^{BCD}	15,6 ^{CDEF}	5,3 ^{AB}	0,5 ^C	0,0 ^D	175,8 ^{ABC}	18,7 ^E	18,3 ^{AB}	8,8 ^{ABC}
10-20	BRS AM	0	4,3 ^{FG}	2,4 ^{CDEFGH}	22,7 ^C	4,0 ^D	14,8 ^{BCDE}	1,9 ^{BCDEF}	0,4 ^C	0,1 ^D	5,0 ^H	167,8 ^{ABC}	0,4 ^F	1,5 ^{FG}
10-20	BRS AM	8	5,9 ^{ABC}	2,4 ^{CDEFGH}	24,4 ^C	44,4 ^{BCD}	18,4 ^{BCDE}	2,5 ^{ABCEFG}	2,9 ^{AB}	0,4 ^{BCD}	18,8 ^{IK}	135,1 ^{CD}	1,8 ^{EF}	2,8 ^{DEFG}
10-20	BRS AM	16	6,1 ^{ABC}	2,4 ^{CDEFGH}	24,5 ^C	174,0 ^A	18,6 ^{BCDE}	6,3 ^A	4,7 ^{AB}	0,5 ^{BCD}	70,8 ^J	110,8 ^D	6,1 ^{CDEF}	6,8 ^{ABCD}
10-20	BRS CG612	0	4,2 ^{FG}	2,5 ^{CDEFGH}	21,9 ^C	3,4 ^D	12,4 ^{DEFGHI}	1,0 ^{DEF}	0,4 ^C	0,1 ^D	2,8 ^K	206,7 ^{ABC}	0,3 ^F	1,1 ^{FG}
10-20	BRS CG612	8	5,6 ^{ABCD}	2,3 ^{DEFGHI}	23,5 ^C	69,2 ^{BCD}	20,7 ^{ABCD}	4,1 ^{ABCD}	2,4 ^B	0,3 ^{CD}	5,6 ^K	164,8 ^{ABC}	3,0 ^{DEF}	3,4 ^{CDEFG}
10-20	BRS CG612	16	5,8 ^{ABC}	2,2 ^{DEFGHI}	25,0 ^C	53,4 ^{BCD}	28,2 ^A	4,8 ^{ABC}	3,0 ^{AB}	0,4 ^{BCD}	74,3 ^{HU}	184,8 ^{AB}	2,2 ^{EF}	3,0 ^{DEFG}
10-20	BRS Maués	0	4,5 ^{EF}	2,0 ^{FGHI}	16,0 ^C	6,7 ^D	14,6 ^{BCDEFG}	2,7 ^{ABCEFG}	0,2 ^C	0,1 ^D	1,9 ^K	196,8 ^{AB}	0,3 ^F	1,5 ^{FG}
10-20	BRS Maués	8	6,1 ^{ABC}	1,6 ^{GH}	16,7 ^C	89,8 ^{BC}	17,6 ^{BCDE}	3,2 ^{ABCEFG}	3,3 ^{AB}	0,4 ^{BCD}	6,2 ^K	155,9 ^{BC}	2,9 ^F	4,2 ^{CDEFG}
10-20	BRS Maués	16	6,1 ^{ABC}	1,7 ^{GH}	19,7 ^C	111,2 ^{AB}	24,9 ^{AB}	4,0 ^{ABCDE}	3,4 ^{AB}	0,4 ^{BCD}	70,9 ^J	135,9 ^{DC}	4,6 ^{DEF}	5,5 ^{ABCDE}
20-40	BRS AM	0	4,3 ^{FG}	1,7 ^{GH}	1,9 ^C	11,7 ^{CD}	1,7 ^J	0,2 ^F	0,1 ^C	1,0 ^A	118,6 ^{DEFGHI}	0,3 ^E	1,2 ^{EF}	0,2 ^G
20-40	BRS AM	8	5,3 ^{BCDEF}	1,7 ^{GH}	17,4 ^C	14,8 ^{CD}	2,0 ^J	2,2 ^{BCDEF}	0,3 ^C	0,1 ^D	129,0 ^{DEFGHI}	1,0 ^E	1,7 ^{EF}	0,6 ^{GF}
20-40	BRS AM	16	5,8 ^{ABC}	1,9 ^{FGHI}	60,9 ^C	17,1 ^{CD}	3,8 ^{GHIJ}	4,2 ^{ABCD}	0,4 ^C	0,0 ^D	161,8 ^{ABC}	2,6 ^E	3,2 ^{DEF}	1,5 ^{FG}
20-40	BRS CG612	0	4,3 ^{FG}	2,0 ^{DEFGHI}	2,8 ^C	9,7 ^D	1,1 ^J	0,1 ^F	0,0 ^C	1,1 ^A	162,9 ^{BCD}	0,3 ^E	1,0 ^{EF}	0,1 ^G
20-40	BRS CG612	8	5,2 ^{BCDEF}	1,7 ^{FGHI}	22,7 ^C	13,4 ^{CD}	2,3 ^J	2,7 ^{ABCEFG}	0,4 ^C	0,2 ^D	185,6 ^{ABC}	1,1 ^E	2,1 ^{EF}	1,0 ^{FG}
20-40	BRS CG612	16	5,5 ^{ABCDE}	1,8 ^{FGHI}	26,7 ^C	29,1 ^{CD}	3,4 ^{HJ}	2,0 ^{BCDEF}	0,3 ^C	0,1 ^D	213,2 ^A	1,1 ^E	2,2 ^{EF}	0,9 ^{FG}
20-40	BRS Maués	0	4,7 ^{DEFG}	1,6 ^{GH}	4,1 ^C	11,6 ^{CD}	2,2 ^J	1,5 ^{CDEF}	0,1 ^C	0,8 ^{ABC}	147,6 ^{BCDEFG}	0,3 ^E	1,3 ^{EF}	0,5 ^{FG}
20-40	BRS Maués	8	5,8 ^{ABC}	1,2 ^{GH}	45,3 ^C	17,0 ^{CD}	3,6 ^{HJ}	4,4 ^{ABCD}	0,4 ^C	0,1 ^D	169,2 ^{ABC}	1,8 ^E	3,1 ^{DEF}	1,7 ^{DEFG}
20-40	BRS Maués	16	5,9 ^{ABC}	1,4 ^H	78,6 ^C	24,8 ^{CD}	4,0 ^{GHIJ}	1,9 ^{BCDEF}	0,3 ^C	0,3 ^{CD}	211,2 ^{AB}	2,8 ^E	4,1 ^{DEF}	2,2 ^{DEFG}

*Médias com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (P0,05). BRSAM = BRS Amazonas; BRS Maués = BRS Maués; BRS CG612 = BRS CG612.

Influência de Variáveis Ambientais na Distribuição de Espécies Arbóreas Tropicais

Katia Emidio da Silva

Marie-Josée Fortin

Sebastião Venancio Martins

Milton Cezar Ribeiro

Carlos Antonio Alvares Soares Ribeiro

Nerilson Terra Santos

Celso Paulo Azevedo

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, seletividade ambiental, análise de correspondência canônica-CCA, floresta de terra firme.

Introdução

Nas florestas tropicais, um grande número de espécies coexistem, com alta diversidade e baixa densidade de indivíduos por espécie (CONDIT et al., 2000), onde vários estudos têm registrado em um único hectare a ocorrência de 200-350 espécies arbóreas, incluindo somente aquelas com diâmetro a altura do peito (DAP) ≥ 10 cm (AMARAL, 1996; OLIVEIRA, 2005). Nesse contexto, diversos estudos têm relatado a ocorrência de espécies associadas a particulares condições edáficas, topográficas, entre outras, com ênfase em gradientes de solo, com espécies generalistas ocorrendo em todos os tipos de solo e outras tendo forte associação com variáveis mais específicas do solo (TUOMISTO, 2006; COMAS e MATEU, 2007; JOMBART et al., 2009).

Identificar como as espécies se organizam no espaço, de acordo com a heterogeneidade ambiental, pode revelar padrões que ajudam no entendimento dos processos biológicos que estruturam as comunidades

vegetais, uma vez que indivíduos de várias espécies e tamanhos podem estar espacialmente associados entre si, apresentando estruturas que resultam de uma complexa dinâmica florestal, com grande número de interações intra e inter-específicas (LEGENDRE e FORTIN 1989; LAW et al., 2007; ILLIAN et al., 2008; JOMBART et al. 2009).

A análise de gradiente direta, como a Análise de Correspondência Canônica (ACC), identifica o gradiente na composição da vegetação como resposta a fatores ambientais medidos, evidenciando as relações entre as espécies e o seu ambiente natural de ocorrência. Essas relações representam importantes subsídios para o manejo florestal e a conservação das espécies arbóreas tropicais.

Este trabalho objetivou avaliar a seletividade ambiental de uma comunidade de espécies arbóreas tropicais na Amazônia em relação a variáveis de solo.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Km 54, BR-174, em uma área de floresta densa de terra firme nas coordenadas 59°59'42.6" W e 2°32'49.7" S. Visando identificar as espécies com maior seletividade ambiental às variáveis de solos, utilizou-se a CCA (JONGMAN et al., 1995; LEGENDRE e LEGENDRE, 1998). Assim, 15 parcelas de 50 m x 50 m foram selecionadas aleatoriamente no gradiente topográfico da área (platô/encosta/baixio). Três subamostras de solo por parcela foram obtidas na profundidade de 0 cm-20 cm. Análises química (macro/micronutrientes) e física (textura) foram realizadas no laboratório de solos da Embrapa Amazônia Ocidental, utilizando-se, para a CCA, nove variáveis: pH, matéria orgânica (MO), concentração de P, Fe, Zn, Mn, toxidez de alumínio (%m), soma de base-SB (Ca, Mg, K,Na) e percentagem de areia-S. Das 264 espécies identificadas nas 15 parcelas, as mais abundantes (presentes em todas as parcelas) e as raras (até 4 indivíduos) foram excluídas das análises, restando 68

espécies para a análise CCA. Após a análise, selecionaram-se aquelas com $score \geq |0.5|$. A análise CCA foi realizada no software PAST (HARMER e HARPER, 2009).

Resultados e Discussão

Com base nos *scores* dos eixos da CCA, 52 espécies foram separadas em dois grupos (Fig.1). No grupo 1, estão 21 espécies, que se relacionam a áreas mais arenosas, com maior concentração de P, maior conteúdo de umidade, baixa concentração de Fe, menos matéria orgânica e menor acidez, e, em geral, na posição de baixo, de acordo com a topografia. No grupo 2, 31 espécies se relacionam a áreas com baixo teor de umidade, solos mais argilosos e maior conteúdo de matéria orgânica e normalmente situados no platô. As variáveis de solo que mais responderam pelas variações na composição das espécies foram Mn, MO, Zn e Areia. Laurance et al.(1999) estudaram o relacionamento entre solo e biomassa na floresta amazônica em Manaus, identificando que áreas mais argilosas estavam associadas com maior conteúdo de MO e maior acidez.

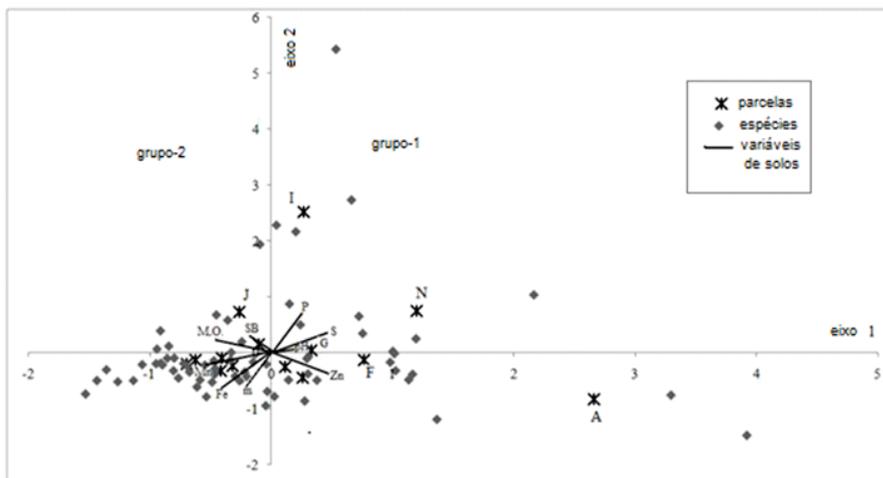


Figura 1. CCA triplot, baseada em 15 parcelas, 9 variáveis de solos e 68 espécies, no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Amazonas, Brasil.

As famílias mais representativas do grupo 1 foram: Burseraceae, Sapotaceae, Malvaceae e Fabaceae, com 68% do número total de indivíduos no grupo; enquanto que no grupo 2 foram: Sapotaceae, Lecythidaceae, Annonaceae, Moraceae e Lauraceae, com 55%. No grupo 1, destacaram-se as espécies *Abarema jupunba* (Willd.) Britton & Killip; *Eperua duckeana* R.S. Cowan; *Erythroxylum amplum* Bth.; *Macrobium limbatum* Spruce ex Benth; e *Carapa guianensis* Aubl. No grupo 2, *Xylopia calophylla* R.E. Fr.; *Manilkara bidentata* (A.DC.) A. Chev.; *Goupia glabra* Aubl.; *Lecythis graciema* S.A. Mori; e *Distomovita brasiliensis* D'Arcy, entre outras, que ocorrem em solos mais secos, argilosos e com maior conteúdo de M.O.

Os resultados mostram que fatores ambientais estão influenciando a organização das espécies arbóreas na área. Vários estudos conduzidos em florestas tropicais têm indicado que as espécies respondem diferentemente a fatores ambientais, sendo as variáveis de solo as mais comumente estudadas, por causa de sua importância em explicar as variações na distribuição e performance das espécies (TUOMISTO, 2006; BALTZER et al., 2007). No nosso estudo, apesar da baixa fertilidade geral da área estudada, gradientes locais puderam ser detectados em função dos gradientes topográfico e edáfico, os quais provavelmente foram os responsáveis pelo gradiente florístico observado.

Conclusão

O presente estudo contribui para o conhecimento acerca da seletividade ambiental das espécies arbóreas da floresta densa de terra firme na área estudada, mostrando que as espécies respondem de maneira diferenciada às condições ambientais, o que ressalta a importância de tratamentos distintos em relação aos seus requerimentos ambientais nas ações de manejo e conservação dessas espécies.

Produção do Milho e Pastagem em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Estado do Amazonas

Rogério Perin

Jasiel Nunes Sousa

Felipe Tonato

Raimundo Nonato Carvalho da Rocha

José Roberto Antoniol Fontes

Gilvan Coimbra Martins

Ronaldo Ribeiro Moraes

PALAVRAS-CHAVE: pastagem degradada, *B. brizantha*, fertilidade do solo, produção de matéria seca.

Introdução

Estima-se que cerca de 29,1 milhões de hectares de pastagem na Amazônia Legal apresentam algum grau de degradação (VALENTIM e GOMES, 2003). Essa situação compromete não apenas o meio ambiente, mas também a sustentabilidade da pecuária, pois a produção animal em pastagem degradada pode ser seis vezes inferior ao de uma recuperada ou em bom estado (MAURO et al., 2003).

Entretanto, recentemente tem havido um incremento do conhecimento científico das inter-relações entre os fatores de degradação das pastagens que torna possível inferir que existe um razoável potencial para aumentar a sustentabilidade da criação animal em pastagens formadas nas áreas já desmatadas, evoluindo dos atuais modelos de criação extensivos, ainda predominantes, para modelos mais sustentáveis, como aqueles que integram lavoura, pecuária e floresta.

Entre os fatores envolvidos na degradação das pastagens, o manejo inadequado da fertilidade do solo tem sido apontado como uma das principais causas e, nesse sentido, a inclusão da agricultura e silvicultura em áreas de pastagem pode ser uma forma de viabilizar economicamente a recuperação de pastagens degradadas (KLUTHCOUSKI et al., 2003). Quando bem conduzida, a integração lavoura-pecuária preserva ou melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo, proporcionando boa cobertura e reduzindo a erosão. A integração lavoura-pecuária incrementa a fertilidade dos solos e melhora a eficiência da ciclagem de nutrientes, já que estes são reciclados pelos animais e também incorporados pela grande massa de resíduo das forrageiras. Há também um efeito benéfico no controle e na redução de plantas daninhas (LAL, 1991) culminando em redução da degradação ambiental.

Nesse cenário, o desafio é aprimorar as tecnologias atuais que integram a pecuária com a produção agrícola e silvicultural, ao mesmo tempo em que se dimensionam os reais efeitos que esses tipos de sistema podem trazer para o ecossistema amazônico. Para tanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da integração do cultivo de milho sobre a recuperação da produtividade da pastagem.

Material e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos no Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa, pertencente à Embrapa Amazônia Ocidental, localizado no Km 54 da Rodovia BR- 174 (Manaus-Boa Vista), em um solo classificado como Latossolo Amarelo muito argiloso. No início do ensaio estava implantada no local, em seis piquetes de 3.000 m² cada, uma pastagem formada pela consorciação de *Brachiaria humidicola*, *B. brizantha* e *Desmodium ovalifolium* em associação com mogno (*Swietenia macrophylla*), disposto em duas linhas centrais que ocupam 16% (480 m²) da área total das parcelas. Essa pastagem, em avançado estágio de degradação, foi renovada por meio do preparo mecanizado da área e plantio de milho e de *B. brizantha*. Previamente ao plantio do milho, foi realizada calagem com 2,7 t ha⁻¹ e adubação de 400 kg ha⁻¹

da fórmula 5-30-15, mais 150 kg ha⁻¹ de ureia em cobertura. No processo foram testadas as produtividades das variedades de milho Sol da Manhã, BR106 e BR 5110, plantadas em uma densidade de 55 mil plantas/ha. Para medição da produtividade, utilizaram-se parcelas de 5 m² de área útil por parcela, com 5 repetições.

Depois de renovada, a pastagem foi utilizada com ovinos em um sistema rotativo composto de períodos de pastejo de 7 dias e de 21 dias de descanso. Ao início e ao final de cada ciclo de pastejo, foram realizadas amostragens para determinação da massa de forragem, taxa de acúmulo de biomassa e produção total de matéria seca. Para estimativa desses parâmetros, utilizou-se o método da dupla amostragem, mensurando-se 50 amostras de 0,25 m² por piquete, das quais seis foram cortadas e secas em estufa até peso constante para determinação da matéria seca. A taxa de acúmulo de forragem foi estimada pela diferença entre a massa de forragem no pré-pastejo, menos a massa de forragem no pós-pastejo anterior, dividida pelo número de dias do período.

Resultados e Discussão

A variedade de milho mais produtiva foi a BR 106, com 3,3 Mg ha⁻¹, seguido pela variedade BR 5110 com 2,6 Mg ha⁻¹ e pela variedade Sol da Manhã, com apenas 1,4 Mg ha⁻¹, assumindo-se um nível de significância de 5% pelo teste de Tukey. Essas produtividades estão abaixo das encontradas na literatura para essas variedades, que ficam entre 3 e 5,5 Mg ha⁻¹ (ARCE et al., 2005; NOCE, 2004), entretanto deve-se considerar a necessidade de maiores estudos com adubação, espaçamento e densidade de semeadura, além de teste com outras variedades e híbridos.

Com relação à pastagem, mantendo-se a massa média de forragem em 5.700 kg ha⁻¹ de matéria seca, observou-se taxa de acúmulo de biomassa de 44 kg ha⁻¹ dia⁻¹ e produção total anual de 20,6 Mg ha⁻¹ de matéria seca de forragem. Esses resultados indicam que o processo utilizado para a renovação da pastagem foi eficiente em recuperar a

produtividade da pastagem na área, estimada em 10 Mg ha⁻¹ antes do início do processo de degradação (PERIN et al., 1996). A taxa de acúmulo de biomassa foi superior àquela observada por Valle et al. (2004) para a estação das águas no Brasil Central, entretanto ficou muito aquém das médias de 150 a 170 kg ha⁻¹ dia⁻¹ observadas por Costa et al. (2004), por meio de cortes, na região de Rondônia. Os resultados, contudo, evidenciam o vigor e a renovação da capacidade produtiva da pastagem.

Conclusão

A produtividade da cultura de milho em área de primeiro ano foi inferior àquela observada na região, havendo necessidade de estudos com cultivares e híbridos, além de testes com espaçamento, adubação e época de plantio mais adequados.

A renovação da pastagem de *B. brizantha* por meio da integração com a lavoura de milho permitiu a melhoria das características químicas do solo e propiciou a recuperação da capacidade produtiva da pastagem.

Projeto Manarosa: Transferência de Tecnologia para a Agricultura Familiar Pautada nos Princípios da Sustentabilidade Ambiental, Econômica e Social

Rosângela dos R. Guimarães

Mirza Carla N. Pereira

Elizângela de França Carneiro

Antonio Sabino Neto da Costa Rocha

Adriana Barbosa de Souza Ribeiro

Araluce Regina de Souza Lima

Sigliá Regina dos Santos Souza

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento rural, pesquisa participativa, agricultura familiar.

Introdução

A agricultura familiar é a principal geradora de emprego e renda no meio rural. Apesar de ocupar somente 24,3% da área total dos estabelecimentos agropecuários, é responsável por 38% do valor bruto da produção brasileira, sendo que 87% da mandioca, 70% do feijão, 46% de milho, 50% das aves e 34% do arroz produzidos no País são provenientes dessa agricultura (IBGE, 2006).

No Estado do Amazonas predomina a agricultura de derruba e queima, praticada por médios e pequenos agricultores, com diversas dificuldades para utilizar com eficiência os recursos naturais disponíveis e para manejar adequadamente os sistemas produtivos. Esse tipo de agricultura apresenta características inerentes ao bioma amazônico, em virtude da riqueza da vegetação, das características edafoclimáticas e dos minerais existentes. Aliado a isso, existe um complexo de atividades que envolve derruba, queima, plantio, roça, pousio, floresta,

quintal florestal ou agroflorestal, extrativismo vegetal e animal, criação de animais e plantio de vegetais, o qual constitui um universo multifacetado e heterogêneo decorrente da geografia, da história e dos recursos disponíveis que influencia o modo de ser desse tipo de agricultura (SOUSA, 2006). De acordo com Homma (2006), a região Amazônica apresenta um triplo desafio em médio e longo prazo: mudar o processo de derruba e queima, com a contínua incorporação de novas florestas; ampliar a capacidade de geração de excedentes; e desenvolver atividades mais sustentáveis.

As dificuldades de desenvolvimento enfrentadas pelos agricultores familiares são atribuídas a diversos fatores, que podem ser de ordem técnica, econômica e até mesmo de exclusão social e política, que se expressam na dificuldade de acesso a bens e serviços sociais.

Em outra esfera, temos a geração e o desenvolvimento de conhecimentos e tecnologias que podem contribuir para a melhoria dos sistemas produtivos, disponíveis nos centros de pesquisa, mas que necessitam de estratégias de transferência que atinjam eficientemente o agricultor familiar. Diversos são os fatores que concorrem para a pouca eficiência da transferência, entre eles a fraca articulação entre os setores de pesquisa, extensão e fomento, aliada ao baixo grau de organização dos agricultores familiares. Outro ponto que não se pode deixar de considerar são as distâncias do espaço rural como característica local que influencia negativamente no processo de integração dos atores e também no acesso dos agricultores familiares às tecnologias e informações geradas.

Nesse contexto, a proposta do Projeto Manarosa é melhorar a integração desses atores no processo de transferência de tecnologias e o acesso às informações que promovam melhoria dos sistemas produtivos, com ênfase na gestão da propriedade, visando à continuidade do uso dos conhecimentos transferidos após o término das ações do projeto junto às comunidades. Como na Amazônia o leque de atividades e de sistemas a serem trabalhados é muito extenso, foram selecionadas as culturas de banana e mandioca, pois são

componentes indispensáveis na dieta dessas populações. Essas culturas foram selecionadas com o objetivo de contribuir tanto para a melhoria dos sistemas de cultivo, como para garantia da alimentação familiar e geração de renda, buscando a melhorar a qualidade de vida de agricultores familiares.

Material e Métodos

O projeto está sendo desenvolvido em três comunidades. A comunidade do Manairão está localizada na Rodovia AM-352, Manacapuru/Novo Airão, onde vivem aproximadamente 80 famílias. Nessa comunidade foram selecionadas cinco propriedades rurais para instalação de Unidades Demonstrativas (UDs) da cultura de banana e mandioca. Na comunidade do Pau-Rosa, situada no Km 21 da Rodovia BR-174, da qual fazem parte aproximadamente 120 famílias, foram selecionadas quatro propriedades para instalação de UDs da cultura da banana. Na comunidade Rei Davi, localizada no Km 62 da Rodovia Manoel Urbano, ramal Nova Esperança, com aproximadamente 60 famílias, foram selecionadas duas propriedades para a implantação de UDs da cultura da banana.

O projeto, baseado na proposta de Gastal (1997), adota o princípio da “construção participativa do conhecimento” para promover o desenvolvimento de comunidades rurais. Consiste no conhecimento, na análise e interpretação dinâmica da forma como se estrutura e se viabiliza o espaço rural, através de seus componentes agroecológicos e socioeconômicos.

Para facilitar o diálogo e a gestão participativa com as organizações comunitárias e os agentes de desenvolvimento local, foi estruturado um Núcleo Integrado de Transferência de Tecnologia (NITT), formado por agricultores, técnicos da extensão rural, pesquisadores e lideranças comunitárias, para cada comunidade trabalhada. O NITT tem a finalidade de acompanhar as atividades, decidir sobre ajustes e buscar soluções de forma integrada, considerando a produção, o escoamento e processamento dos produtos, a capacitação dos agricultores e

técnicos, além de outros assuntos de interesse dos comunitários. A dinâmica do funcionamento e da frequência das reuniões do NITT foi estabelecida em acordo com cada grupo de comunitários.

Inicialmente foi realizado o Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), de acordo com Guimarães (1997), o qual enfatizou a participação ativa dos agricultores no processo de identificação dos fatores limitantes, das potencialidades e oportunidade de desenvolvimento, facilitando o comprometimento com as demais atividades do projeto. Nas oficinas, os agricultores foram divididos em grupos para discutirem as seguintes pautas: a) infraestrutura da comunidade; b) permanência do agricultor na propriedade; c) disponibilidade de mão de obra; e d) problemas para produção e comercialização.

Para trabalhar a melhoria dos sistemas produtivos foram instaladas UD's para as culturas de banana e mandioca. Essas UD's são estabelecidas em áreas antropizadas de terra firme. As unidades familiares foram selecionadas pelo NITT. Em torno de cada UD está sendo estabelecida uma rede social, ou seja, um grupo de agricultores, que se identifiquem (por família, religião ou outros interesses em comum), que trabalhem e tomem decisões em conjunto. As UD's também servem como oportunidade para a capacitação, pois em todas as fases do desenvolvimento das culturas (preparo de área, abertura de cova, plantio, etc.) os agricultores das comunidades trabalhadas são convidados a participarem das atividades desenvolvidas. As UD's também possibilitam o acompanhamento e a observação frequente das atividades que são desenvolvidas nas áreas.

Resultados e Discussão

O DRP foi realizado na sede da comunidade Manairão, com a participação de 60 comunitários, 5 agentes de desenvolvimento local e 4 pesquisadores. Apesar do grande número de participantes, foi possível estabelecer todas as fases da metodologia e discussão dos temas, chegando até a elaboração do mapa da comunidade, o que facilitou o levantamento dos problemas e das oportunidades de

desenvolvimento. Com relação às questões organizacionais, ficaram evidenciadas as limitações da comunidade e o descontentamento com as ações dos órgãos públicos.

O diagnóstico mostrou que a idade média dos agricultores está entre 30 e 60 anos de idade, sendo que 39% estão acima de 51 anos (Fig. 1). Com relação ao tamanho das propriedades, a maioria possui área em torno de 25 ha, sendo que somente 8% das famílias possuem propriedades maiores (Fig. 2). Quanto à utilização das áreas, 43% dos agricultores exploram de 1 a 2 ha, evidenciando a escassez de mão de obra. A principal cultura explorada é a mandioca (22%), seguida de outras, como banana (9%), cupuaçu (7%), hortaliças (7%) e laranja (6%). Quando questionados sobre as dificuldades para a produção, os agricultores relacionaram: falta de recursos próprios, assistência técnica, falta de financiamento e insumos (Fig. 3). Quanto à comercialização (Fig. 4), verificou-se que o maior problema enfrentado é com relação ao transporte, visto que a manutenção dos ramais (vias de acesso) é precária, dificultando ou até mesmo impedindo a circulação de veículos.

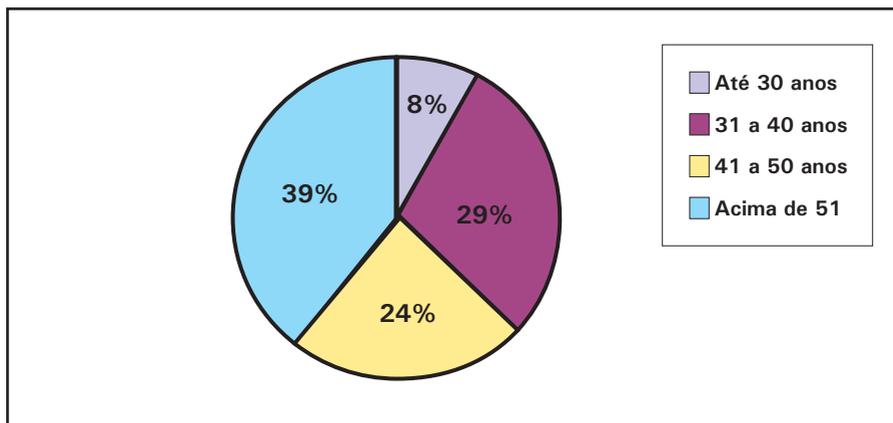


Figura 1. Idade dos produtores.

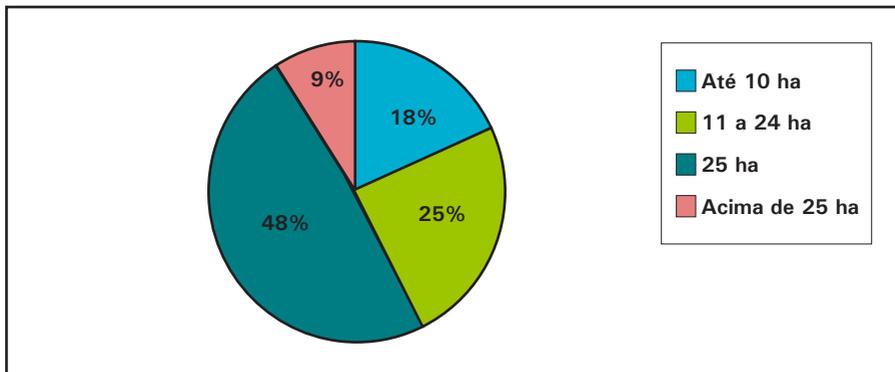


Figura 2. Tamanho do lotes dos agricultores.

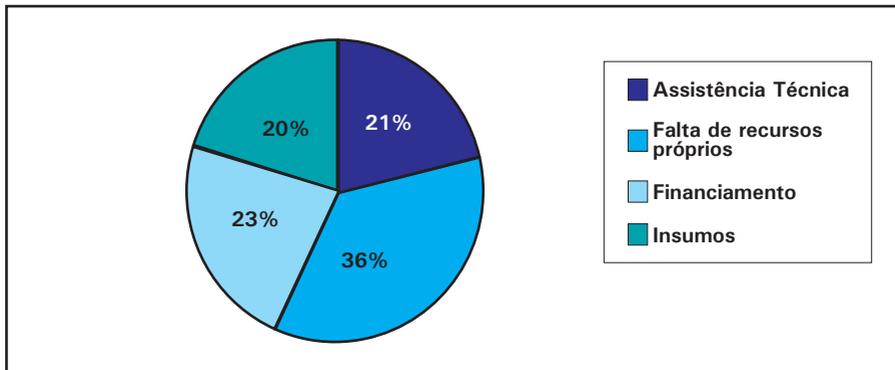


Figura 3. Dificuldades na produção.

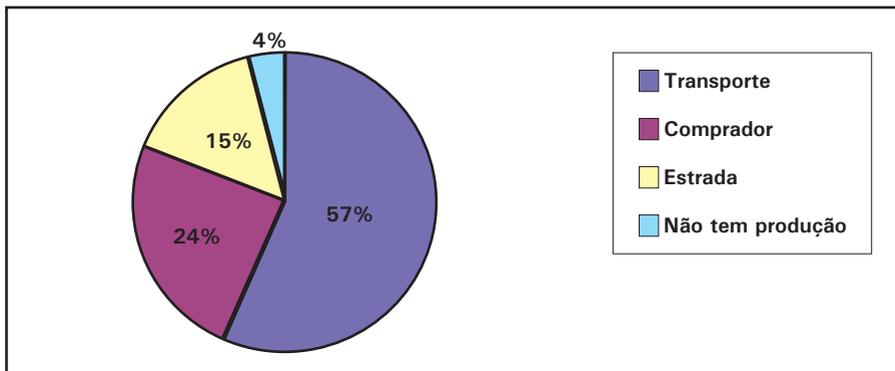


Figura 4. Dificuldades na comercialização.

A estruturação do NITT ocorreu em reuniões nas comunidades, com a participação dos comunitários, técnicos e pesquisadores. Nessa oportunidade foi explicado o objetivo do NITT, a forma e a importância da participação de cada segmento, bem como seu funcionamento. Foram definidas as propriedades onde seriam implantadas as UD's de mandioca e banana, e reforçado o comprometimento de toda a comunidade no processo de implantação e desenvolvimento das unidades. Na comunidade do Manairão, foram selecionadas duas UD's de banana, a implantação de um viveiro e três UD's de mandioca, mais uma área de multiplicação de manivas.

Na comunidade do Pau-Rosa, foram selecionadas quatro áreas para implantação da UD de banana e uma área de viveiro. Na Comunidade Rei Davi, foram selecionadas duas áreas para implantação da UD de banana. As UD's estão na fase de desenvolvimento e já ocorreram vários cursos de capacitação para implantação e manejo das culturas, além de visitas de intercâmbio entre os agricultores do projeto em áreas de agricultores que trabalham com a cultura da banana há mais tempo, proporcionando troca de experiências e esclarecimento de dúvidas.

Um dos resultados dessa fase é a satisfação dos agricultores das comunidades trabalhadas, os quais se sentem participantes do planejamento e da execução das atividades, e que também têm outras expectativas do projeto, conforme eles relatam: *"Nós queremos fortalecer nossa capacidade de gerenciar nossa propriedade, contando com informações técnicas e recursos para conseguirmos de fato produzir alimentos."*

Conclusão

Para a efetivação e o sucesso de um programa de desenvolvimento rural, é necessário considerar todos os aspectos da comunidade, da infraestrutura disponível e da vida social das pessoas. Estamos na primeira fase do projeto, cujos resultados iniciais indicam o caminho das parcerias, já que os problemas que afetam a produção estão inter-relacionados a outros de ordem maior e que afetam diretamente a

qualidade de vida dos agricultores. Nesse processo, é imprescindível a soma de esforços para encontrar soluções efetivas que contribuam para o desenvolvimento local.

Entendemos que o diálogo é o caminho para a construção das soluções, devendo ser contínuo. É necessário fortalecer as redes sociais que se identificam nas comunidades, para que se possa não só levantar os problemas, mas buscar os caminhos para as soluções.

O que se pretende é o fortalecimento das organizações sociais e o da rede de atores responsáveis pelo desenvolvimento rural, a fim de que se possa sustentar e manter o processo.

Sistematização de Conhecimentos, Métodos e Experiências Agroecológicas e Inovação Metodológica

José Nestor de Paula Lourenço

Silas Garcia Aquino de Sousa

Rosângela dos Reis Guimarães

Joanne Regis da Costa

Elisa Viera Wandelli

Francisneide de Sousa Lourenço

PALAVRAS-CHAVE: Transição, sistematização, agricultura familiar, agroecologia, Amazônia.

Introdução

A construção do conhecimento agroecológico é resultante de processos locais de inovação, que tradicionalmente se organizam horizontalmente, formando circuitos dinâmicos de produção e troca de conhecimentos. A geração do conhecimento agroecológico está, portanto, vinculada à capacidade de leitura e interpretação dos (as) agricultores (as) sobre os contextos em que vivem e produzem. É nesse sentido que a sistematização de experiências tem se apresentado como atividade essencial para o avanço do conhecimento agroecológico por meio da integração de saberes.

A sistematização de experiências pode ser compreendida como um instrumento metodológico que possibilita a reflexão crítica da realidade vivenciada na transição agroecológica. A reconstrução, o ordenamento histórico e a interpretação crítica do processo de construção do conhecimento, do ponto de vista dos agricultores e dos diversos parceiros, possibilitam identificar os erros, as dificuldades, fragilidades, potencialidades e o funcionamento do processo de inovação. Essa dinâmica cria um ambiente de aprendizagem mútua que possibilita

redirecionar as ações do projeto, realimentar as ações de pesquisa e subsidiar políticas públicas que contribuam para o desenvolvimento rural sustentável.

Duas estratégias nortearam a sistematização de conhecimentos, métodos e experiências: o fortalecimento das bases de dados existentes em agroecologia e a incorporação de um processo de reflexão crítica sobre as metodologias e ações em agroecologia desenvolvidas nas diferentes regiões do Amazonas.

Ao invés de criar um novo banco de dados, este projeto busca integrar-se, para fortalecer as ações existentes nos movimentos agroecológicos e na própria empresa, unindo esforços para atingir objetivos comuns.

Para valorizar o conhecimento local e disseminar as experiências agroecológicas estão sendo elaborados materiais de comunicação (didáticos, pedagógicos e divulgativos) que inspiraram os agricultores, técnicos e pesquisadores a buscarem soluções para suas iniciativas a partir da experiência vivenciada por outros agricultores. Na troca de conhecimentos, esses materiais serão utilizados na capacitação de agricultores, técnicos e pesquisadores, com estruturas e linguagens adequadas aos diferentes públicos que contribuem para o avanço do processo de transição agroecológica.

Este projeto tem por objetivos sistematizar e socializar conhecimentos e experiências no processo de transição agroecológica.

Material e Métodos

Utilizou-se como metodologia a Pesquisa Participativa, na qual os agricultores foram instigados a uma participação efetiva. Para a coleta de dados foram realizadas oficinas participativas, com o maior número de comunitários possível para que as informações fossem as mais próximas da realidade.

A metodologia de escolha das comunidades deu-se por meio do protocolo estabelecido por Lourenço et al. (2006), cujo processo de escolha é realizado principalmente levando-se em consideração a localização geográfica. Antes da realização de qualquer atividade na comunidade, foram feitas visitas prévias para conhecer a comunidade e estabelecer contato inicial com as lideranças comunitárias, às quais solicitou a organização de reuniões com os agricultores.

Foram realizadas atividades em vinte comunidades de quatro municípios diferentes, conforme detalhamento a seguir:

- **Parintins:** Projeto de Assentamento Vila Amazônia (Peniel, Açaí, São Sebastião do Quebra, Miriti, Nossa Senhora do Perpétuo Socorro do Laguinho, Nova Olinda, Santa Clara do Quebrinha, Santíssima Trindade do Laguinho, Santo Rosário, Murituba), PAE Paraná de Parintins (Menino Deus), Cabory (Canaã, Palhal).
- **Barreirinha:** Cameté e Barreira do Andirá.
- **Manaus:** Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim (Três Galhos, Pau-Rosa, Nova Esperança e Novo Amanhecer).
- **Itacoatiara:** São João do Araçá.

Nas oficinas, utilizaram-se ferramentas, como a montagem de mapas cognitivos para gestão ambiental e organizacional; utilizou-se o enfoque participativo no trabalho de pequenos grupos (BROSE, 2001), para que houvesse uma aprendizagem mútua e o envolvimento do grupo como um todo frente à execução das ideias geradas.

Questionário semiestruturado do tipo *cross-section* foi aplicado aos agricultores, e sua distribuição ocorreu de forma aleatória na comunidade. O questionário socioeconômico contou com perguntas fechadas, para facilitar a aplicação.

Para levantamento participativo dos agroecossistemas produtivos, foi utilizado o Diagnóstico Rural Participativo (GUIMARÃES e LOURENÇO, 2008), que é um processo de aprendizagem intensivo, sistemático e

semiestruturado, realizado na comunidade com a participação efetiva dos ribeirinhos e da equipe do projeto. Fez-se uso dessa metodologia para o levantamento de agroecossistemas, para a distribuição geográfica destes dentro da comunidade, para identificar as áreas que têm os subprodutos e aspectos relacionados ao transporte da produção.

No processo de análise do levantamento e da sistematização das experiências, foi utilizado como método a Pesquisa Qualitativa (FLICK, 2009), através da seleção gradual como princípio geral da pesquisa qualitativa. Segundo Flick (2009), o princípio básico da amostragem é selecionar casos ou grupos de casos de acordo com os critérios que digam respeito ao seu conteúdo, em vez de aplicar critérios metodológicos abstratos. O prosseguimento da amostragem ocorre de acordo com a relevância dos casos, e não conforme a representatividade.

Resultados e Discussão

Tipos de adubo orgânico

Diferentes fontes de adubação orgânica foram observadas em 78% das propriedades visitadas, entre estas estão: paú, resíduos da fabricação de farinha de mandioca, esterco de diferentes espécies de bovinos e aves, folhas de palmeira, composto orgânico, biofertilizante, calda de estrume, espécies diferentes de macrófitas.

Uso sistemático de espécies vegetais

Usos diversificados foram encontrados para várias espécies vegetais. Esses usos variaram em: medicinais, madeira, alimento, látex, ornamentais, fruteiras, oleaginosas, fibras, cipós.

Utilização de regras de uso de recursos renováveis

Há uma forma de uso de recursos pesqueiros que está fundamentada em manejo de lagos, construído coletivamente entre diversos atores, sejam eles residentes ou usuários externos do sistema de lagos. Interessante forma de utilização de um recurso limitado.

Ações coletivas de trabalho

Uso de mutirão para tarefas que necessitam de maior quantidade de mão de obra, porém trata-se de uma prática que vem sendo abandonada ao longo de três décadas, resultante de intervenções de inovações tecnológicas não apropriadas a esse tipo de população.

Sistemas de produção

Ocorrem vários sistemas de produção com base ecológica, como: balcões suspensos, miscelânea de cultivos, sistemas agroflorestais, hortas orgânicas, capoeiras enriquecidas, meliponicultura, tanto em terra firme como em várzea.

Conclusão

Dentre muitos aspectos da complexidade dos sistemas de produção utilizados pelos agricultores, vale ressaltar um dos principais, que é a resiliência, p.e., sistemas de cultivo com plantios de 100 anos, outros com 50 anos. Outro a se destacar é a produção de alimentos para autoconsumo, estes estão sempre presentes tendo produção direcionada para a sua alimentação, mas, por outro lado, gerando significativo excedente rapidamente absorvido pelo mercado local. A utilização da metodologia participativa propiciou uma participação efetiva dos agricultores e conseqüentemente melhor representação da realidade local.

Referências

- AMARAL I. L. **Diversidade florística em floresta de terra firme, na região do rio Urucu- AM**. 1996. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- ARCE, H. et al. Estimativa do impacto da adoção de cultivares melhoradas de milho para sustentabilidade das pequenas propriedades rurais de Mato Grosso do Sul. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Campo Grande, MS, v. 9, n. 2, p. 337-352, ago. 2005.
- COSTA, N. de L. et al. Germoplasma forrageiro para formação de pastagens. In: COSTA, N de L. (Ed.) **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. p. 31-83.
- ATROCH, A. L. Situação atual da cultura do guaraná no Estado do Amazonas. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO GUARANÁ, 1., 2000, Manaus, AM. **Resumos...** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. p. 16-23. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 16).
- AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. (Ed.). **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.

BALTZER, J. L. Geographical distributions in tropical trees: can geographical range predict performance and habitat association in co-occurring tree species? **Journal of Biogeography**, v. 34, p. 1916-1926, 2007.

BOUFLOUER, N. T. Aspectos Ecológicos da Andiroba (*Carapa guianensis* Aublet., Meliaceae), como subsídios ao Manejo e Conservação. 2004. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais). Universidade Federal do Acre. Rio Branco, AC.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia** – bases para el estudio de las comunidades vegetales. Rosário: H. Blume Ediciones, 1979. 820 p.

BROSE, M. **Metodologia participativa**: uma introdução a 29 instrumentos. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2001.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA - CNPS. Documentos, 1).

COMAS, C.; MATEU, J. Modelling forest dynamics: a perspective from point process methods. **Biometrical Journal**, v. 49, p. 176-196, 2007.

CONDIT, R. et al. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. **Science**, v. 288, p. 1414-1417, 2000.

DA ROS, C. O. et al. Manejo do solo a partir de campo nativo: efeito sobre a forma e estabilidade da estrutura ao final de cinco anos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 21, p. 241-247, 1997.

DANTAS, M.; RODRIGUES, I. A. **Plantas invasoras de pastagens cultivadas na Amazônia**. Belém, PA: EMBRAPA - CPATU, 1980. 23 p. (EMBRAPA - CPATU. Boletim de Pesquisa, 1).

DEMMENT, M. W.; LACA, E. A. The grazing ruminant: models and experimental techniques to relate sward structure and intake. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION. EDMOND, 7., 1993, Canadá. **Proceedings...**Canada, 1993. p. 439-460.

DENICH, M.; VIELHAUER, K.; HEDDEN-DUNKHORST, B. New technologies to replace slash and burn in the Eastern Amazon. **ZEFnews**, v. 8, p. 8, Feb. 2002a.

DIAS FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1990. 103 p. (EMBRAPA - CPATU. Documentos, 52).

DUTRA, S.; SOUZA FILHO, A. P. S.; MASCARENHAS, R. E. B. **Controle integrado das espécies invasoras assa-peixe e cascadinha em pastagens cultivadas de Paragominas, Nordeste paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 32 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa & Desenvolvimento, 13).

EDMEADES, D. C. The long-term effects of manures and fertilisers on soil productivity and quality: a review. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 66, p. 165-180, 2003.

FAPEAM. Revista Amazonas Ciência. 01. Tecnologia de resíduos da madeira. Fapeam. Manaus, 2009.
<http://www.fapeam.am.gov.br/revistas.php>. Acesso em 06/06/2011.

FERNANDES. T. J. G. et al. Quantificação do carbono estocado na parte aérea e raízes de *Hevea* sp., aos 12 anos de idade, na zona da mata mineira. **Revista Árvore**, v. 31, n. 4, p. 657-665, 2007.

FERRAZ, I. D. K.; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C.: aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.

FLICK, U. **Introdução a Pesquisa Qualitativa**. 3 ed. Porto Alegre. ARTMED, 2009. 405 p.

FONTES, J. R. A.; BRIGHENTI, A. M. Plantas daninhas em pastagem cultivada em Coluna, Vale do Rio Doce, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26, 2008, Ouro Preto. **Anais...** Sete Lagoas: EMBRAPA - CNPMS, 2008. 1 CD-ROM.

FREITAS, S. C.; SIMAS, E. S.; ANTONIASSI, R. Selênio e bário em castanha-do-brasil provenientes do Estado do Pará (*Bertholletia excelsa*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 20., 2006, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: CBCTA, 2006b. p. 1627. 1 CD-ROM.

GARCIA, M. V. B. Effects of pesticides on soil fauna: development of ecotoxicological test methods for tropical regions. **Ecology and Development Series**, University of Bonn, 281 p., 2004.

GARCIA, M. V. B.; RÖMKE, J.; MARTIUS, C. Proposal for an artificial soil substrate for toxicity tests in tropical regions. Trabalho apresentado no 25th Annual Meeting of Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), 2004, Portland. Disponível em: <<http://abstracts.co.allenpress.com/pweb/setac/2004/document/41943>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

GASTAL, M. L. et al. **Proposta metodológica de transferência de tecnologia para promover o desenvolvimento**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1993. 41 p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 51).

GOMES, H. S. R. **Estrutura populacional, produção de andiroba sobre terra firme e várzea no sul do Amapá**. 2010. 71 p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá, Macapá.

GROHMANN, F. Distribuição e tamanho de poros em três tipos de solos do Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 19, n. 21, p. 319-329, abr. 1960.

GUIMARÃES, R. R.; LOURENÇO, J. N. P.; LOURENÇO, F. S. **Métodos e técnicas de diagnóstico participativo em sistemas de uso da terra.**

Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007. 32 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 53).

GUIMARÃES, R. dos R. et al. **Métodos e técnicas de diagnóstico participativo em sistemas de uso da terra:** apostila de curso. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007, 32 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 53).

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. *PAST: Paleontological Statistical Package for Education and Data Analysis*, v. 1.92, 2009.

HOMMA, A. K. O. Eixo Tecnológico da Ecorregião Norte – Agricultura Familiar na Amazônia: a modernização da agricultura itinerante. In: SOUSA, I. S. F. **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa Agropecuária.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 434 p.

IBGE. **Contagem da população.** Rio de Janeiro, 2006.

IBGE. 2010. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA,** disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 15 dez. .2010.

ICRAF. **Resources for Agroforestry Diagnosis and Design.** Nairobi, Kenya, 1983. 292 p. (ICRAF Working Paper, n. 7).

IKEDA, F. S. et al. Caracterização florística de bancos de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 735-745. 2007.

ILLIAN, J. et al. **Statistical analysis and modelling of spatial point patterns.** England: Wiley, 2008. 536 p.

ISO. International Organization for Standardization. **ISO-11268-1**: Soil quality - Effects of pollutants on earthworms (*Eisenia fetida*) – Part 1: Determination of acute toxicity using artificial soil substrate. Geneve, Switzerland, 1993.

JAENSCH, S.; GARCIA, M.; RÖMBKE, J. Acute and chronic isopod testing using tropical *Porcellionides pruinosus* and three model pesticides. **European Journal of Soil Biology**, v. 41, p. 143-152, 2005.

JOMBART, T.; DRAY, S.; DUFOUR, A. Finding essential scales of spatial variation in ecological data: a multivariate approach. **Ecography**, v. 32, p. 161-168, 2009.

JONGMAN, R. H. G.; TER BRAAK, C. J. F.; TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Wageningen: Cambridge University Press, 1995. 299 p.

KATO, M. S. A. et al. Fire-free alternatives to slash-and-burn for shifting cultivation in the eastern Amazon region: the role of fertilizers. **Field Crops Research**, v. 62, p. 225-237, 1999.

KEMPER, W. D.; CHEPIL, W. S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C. A. **Methods of soil analysis, physical and mineralogical properties including statistics of measurement and sampling**: Part 1. Madison: American Society of Agronomy, 1965. p. 499-510. (Agronomy, 9).

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.

LAL, R. Soils and food sufficiency: a review. In: LICHTFOUSE, E. et al. **Sustainable agriculture**. s.l.: Springer Science + Business Media, 2009. p. 25-49.

LAL, R. Tillage and agricultural sustainability. **Soil & Tillage Research**, v. 20, p. 133-146, 1991.

LAURANCE, W. F. et al. Relationship between soils and Amazon forest biomass: a landscape-scale study. **Forest Ecology and Management**, v. 118, p. 127-138, 1999.

LAW, R. et al. Ecological information from spatial patterns of plants: insights from point process theory. **Journal of Ecology**, v. 97, p. 616-628, 2009.

LEÃO, N. V. M.; SILVA, S. **Árvores da Amazônia**. São Paulo: Empresa das Artes, 2006. 243 p.

LEGENBRE, P.; FORTIN, M.-J. Spatial pattern and ecological analysis. **Vegetatio**, v. 80, p. 107-138, 1989.

LEGENBRE, P.; LEGENBRE L. **Numerical ecology**. Amsterdam: Elsevier, 1998. 870 p.

LIMA, R. M. B.; SOUZA, C. R. de. Avaliação do estoque de biomassa em plantios florestais homogêneos na Amazônia Central. 2009 (no prelo).

LOCATELLI, M. et al. **Castanha-do-brasil**: alguns aspectos silviculturais. Disponível em:

<<http://www.zoonews.com.br/noticiax.php?a=view&idnoticia=30225&tipo=2>>. Acesso em: 10 Jul. 2011.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. **Catálogo de madeiras da Amazônia**. Belém, PA: Sudam, 1968. 2 v. 433 p.

LOURENÇO, J. N. P.; GUIMARÃES, R. R.; LOURENÇO, F. S. **Estratégias metodológicas para o diálogo participativo junto às comunidades ribeirinhas na Amazônia**. Trabalho apresentado no III Congresso Brasileiro de Extensão Rural, 2006, Piracicaba.

MARTINS, G. M. et al. Alterações nos atributos do solo em decorrência da manipulação de resíduos da vegetação secundária. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Ribeirão Preto, 2003.

MAUÉS, M. M. Reproductive phenology and pollination of the Brazil nut tree (*Bertholletia excels* Humb. & Bonpl.) in eastern Amazonian. *In*: KEVAN P.; IMPERATRIZ, F. (Ed.). **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p. 245-254.

MAURO, R. de A., SILVA, M. P da, MEDEIROS, S. R. de. Certificação ambiental e desenvolvimento da pecuária. Apresentado no Seminário Internacional para o Desenvolvimento Sustentável da Pecuária na Amazônia. Embrapa/IIICA/Procitrópicos, 2003, Porto Velho, RO.

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons, 1974. 547 p.

NEVES, E. J. M.; REISSMANN, C. B.; DÜNISCH. Biomassa e conteúdo de elementos minerais nos compartimentos arbóreos de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 42, p. 41-49, jan./jun. 2001.

NOCE, M. A. **Milho Variedade BR 106: técnicas de plantio**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 5 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 106).

NODA, H. et al. **Agricultura e extrativismo vegetal nas várzeas da Amazônia**. Agricultura familiar na Amazônia das águas. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2007. p. 91-146.

OECD. Organization for Economic Co-operation and Development. **OECD-Guideline for Testing of Chemicals No. 207. Earthworm Acute Toxicity Test**. Paris, 1984.

OLIVEIRA, L. B. de. Determinação de macro e microporosidade pela "mesa de tensão" em amostras de solo com estrutura indeformada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 197-200, 1968.

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

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO E. D. (Ed.). **Estudo setorial para consolidação de uma aquícultura sustentável no Brasil**. Curitiba, 2007. 279 p.

PALMA, C. A. et al. Organic inputs for soil fertility management in tropical agroecosystems: application of an organic resource database. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 83, p. 27-42, 2001.

PAVAN, M. A; CHAVES, J. C. D. **A importância da matéria orgânica nos sistemas agrícolas**. Londrina: IAPAR, 1998. 36 p. (IAPAR. Circular Técnica, 98).

PEREIRA, J. C. **Cultura do guaranazeiro no Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 40 p.

PERIN, R.; SOUZA, S. G.A. de; FERNANDES, E. C. M. Caracterização da composição botânica da pastagem de dois modelos de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais....** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 351-353.

PINTO, A. **Boas práticas para manejo florestal e agroindustrial de produtos florestais não madeireiros: açaí, andiroba, babaçu, castanha-do-brasil, copaíba e unha-de-gato**. Belém, PA: Imazon; Manaus, AM: Sebrae- AM, 2010.

PINTO, W. H. A.; CARVALHO, A. de S. Geoprocessamento aplicado a análise físico-territorial da área do Tarumã – AM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 3003-3009.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2006. Disponível em: <<http://www.R-project.org>> .

RADAMBRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Folha SA 21 – Santarém**. Rio de Janeiro, 1974. (Projeto RADAMBRASIL, v. 101).

REGINA, S. Embrapa apresenta em Parintins pesquisas para manejo sustentável de produtos florestais. Disponível em: <<http://www.cpaa.embrapa.br/florestas-e-silvicultura/embrapa-apresenta-em-parintins-pesquisas-para-manejo-sustentavel-de-produtos-florestais>> . Acesso em: 02 jun. 2011.

REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO GUARANÁ, 1., 2000, Manaus, AM. **Resumos...** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 42 p., il. color. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 16)

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª. Aproximação. Viçosa, 1999. 359 p.

SANTOS, L. D. T. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

SILVA, A. A.; WERLANG, R. C.; FERREIRA, L. R. Controle de plantas daninhas em pastagens. In: OBEID, J. A. et al. **Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem**, 2002. Viçosa, MG. p. 279-310. 2002.

SILVA, I. F.; MIELNICZUK, J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 21, p. 113-117, 1997.

SILVA, P. M. C. S. de; VAN GESTEL, C. A. M. Comparative sensitivity of *Eisenia andrei* and *Perionyx excavatus* in earthworm avoidance tests using two soil types in the tropics. **Chemosphere**, v. 77, p. 1609-1613, 2009.

SMYTH, T.J.; BASTOS, J.B. Alterações na fertilidade de um Latossolo Amarelo Álico pela queima da vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.8, p.127-132, 1984.

SOUSA, I. S. F. **Agricultura familiar na dinâmica da pesquisa Agropecuária**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 434 p.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 15: 229-235, 1991.

STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO, V. L. **Recomendação para o uso de penetrômetro de impacto**. Araras: IAA/Planalsucar-Stolf, 2004. 12 p.

SUDAM. **Estudos básicos para formulação de uma política de desenvolvimento industrial na Amazônia**. Belém, PA: UFPA, Naea, 1979. 578 p.

TAPIA-CORAL, S. et al. **Serviços ambientais em ecossistemas manejados por agricultores familiares do Assentamento Tarumã-Mirim, Amazonas**. Manaus: INPA, 2008. 36 p.

TAVECHIO, H. L. G.; GUIDELLI, G.; PORTZ, L. Alternativas para a prevenção e o controle de patógenos em piscicultura. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 2, p. 335-341, 2009.

TEIXEIRA, L. T. OLIVEIRA, R. F. de; VEIGA, J. B. Recomendação de adubação para pastagens. In: CRAVO, M. da S.; VIÉGAS, I. de J. M.; BRASIL, E. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. p. 259-260.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

THOMAS, R. J.; EL-DESSOUGI, H.; TUBEILEH. Soil system management under arid and semi-arid conditions. In: UPHOFF, N. et al. **Biological approaches to sustainable soil systems** London: Taylor & Francis, 2006. p. 41-55.

TONINI, H. ; ARCO-VERDE, M. F. **A castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*)**: crescimento, potencialidades e usos. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 29 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 3).

TUOMISTO, H. Edaphic niche differentiation among *Polybotrya* ferns in western Amazonia: implications for coexistence and speciation. **Ecography**, v. 29, p. 273-284, 2006.

VALENTIM, J. F.; GOMES, F. C. da R. Visão atual e prospectiva da pecuária no Brasil. Trabalho apresentado no Seminário Internacional para o Desenvolvimento Sustentável da Pecuária na Amazônia. Embrapa/IICA/Procitrópicos, 2003, Porto Velho, RO.

VALLE, C. B. do et al. **O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiária**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2004. 36 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 149).

VALOIS, A. C. C. **Benefícios e estratégias de utilização sustentável da Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 75 p.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: um guia prático**. S.l.: s.n., 2006.

VIEIRA, M. J.; MUZILLI, O. Características físicas de um Latossolo Vermelho escuro sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 19, p. 873-882, 1984.

VIELHAUER, K.. et al. Land-use in a mulch-based farming system of small holders in the Eastern Amazon. In: Conference on International Agricultural Research for Development, 2001, Bonn. Deutscher Tropentag. Bonn: Universidade de Bonn, 2001. p. 1-9.

WARMAN, P. R.; COOPER, J. M. Fertilization of a mixed forage crop with fresh and composted chicken manure and NPK fertilizer: effects on soil and tissue Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 80, p. 345-352, 2000.

WATERS-BAYER, A.; BAYER, W. Development-oriented socioeconomic methods in grassland and animal production research. In: MANNETJE, L. 'T; JONES, R. M. (Ed.) **Field and Laboratory Methods for Grassland and Animal Production Research**. S.l.: CAB International, 2000. p. 403-435.

YARED, J. A. G. et al. Comportamento silvicultural de castanheira (*Bertholletia excelsa* H. & K.), em diversos locais na Amazônia. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais... Floresta para o desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado**. Curitiba: SBS; SBEF, 1993. v. 2. p. 416-418.

YARED, J. A. G.; KANASHIRO, M.; CONCEIÇÃO, J. G. L. **Espécies florestais nativas e exóticas: comportamento silvicultural no planalto do Tapajós**. Belém, PA: Embrapa - CPATU, 1988. 29 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 49).

YODER, R. E. A direct method of aggregate analysis of soil and study of the physical nature of erosion losses. **Journal of American Society Agronomy**, Madison, v. 28, n. 1, p. 337-351, Jan. 1936.

ZHOU, D.-M. et al. Copper and Zn uptake by radish and pakchoi as affected by application of livestock and poultry manures, **Chemosphere**, v. 59, n. 2, p. 167-175, 2005.

Embrapa

Amazônia Ocidental

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA