



Miguel Alves Júnior
Pedro Celestino Filho
(Organizadores)

**Roça sem Queimar:
Experiência Produtiva Agroecológica
de Agricultores Familiares na Amazônia**

 **Atena**
Editora
Ano 2020



Miguel Alves Júnior
Pedro Celestino Filho
(Organizadores)

**Roça sem Queimar:
Experiência Produtiva Agroecológica
de Agricultores Familiares na Amazônia**

 **Atena**
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

R669 Roça sem queimar [recurso eletrônico] : experiência produtiva agroecológica de agricultores familiares na Amazônia/ Organizadores Miguel Alves Júnior, Pedro Celestino Filho. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-938-7

DOI 10.22533/at.ed.387200402

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Alves Júnior, Miguel. II. Celestino Filho, Pedro.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Este livro pretende contribuir com agricultores e agricultoras familiares que tenham em sua pauta de atividades o anseio pela sustentabilidade principalmente os agricultores amazônicos por ser neste ecossistema em que o trabalho se desenvolve.

É fruto do apoio financeiro do Ministério do Meio Ambiente (MMA), através do Projeto Demonstrativo Alternativo (PDA). Desenvolve-se no âmbito do movimento sindical tendo como âncora o Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Medicilândia-Pará (STTR-PA) e a Cooperativa Agroindustrial da Transamazônica (COOPATRANS). Conta com a parceria da Universidade Federal do Pará (UFPA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER-PA).

A proposta tem como objetivo apresentar e discutir a sustentabilidade ambiental, econômica e social do Projeto Roça Sem Queimar (RSQ), que inicia apresentando alternativa a eliminação do uso do fogo no processo de preparo de área para fins agrícolas; perpassa pela proteção, conservação e enriquecimento do solo; discute o manejo de sombra e luz nos Sistemas Agroflorestais (SAFs); propõe o controle de pragas e doenças por métodos alternativos como a indução de resistência contra fitopatógenos; promove a seleção de plantas nas próprias propriedades com potencial genético de alta produção e boa tolerância a pragas e doenças e evidencia a importância da biodiversidade nos sistemas agrícolas.

O RSQ se apresenta como uma experiência exitosa de alguns agricultores de cacau, no município de Medicilândia, que evoluiu quando foi compartilhada com outros agricultores da região e que permanece em constante construção participativa por todos aqueles que acreditam, valorizam e se interessam pela viabilidade da agricultura familiar na Amazônia.

Francisco de Assis Monteiro
Raimundo Rodrigues Xavier
Ademir Venturi

AGRADECIMENTOS

O Movimento Sindical da Transamazônica através do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Medicilândia-PA (STTR-PA) vem de pronto agradecer ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) pelo apoio financeiro e logístico prestado ao projeto Roça Sem Queimar (RSQ), por meio da Secretaria de Coordenação da Amazônia e do Projeto de Desenvolvimento Alternativo (PDA), sem o qual a proposta não teria avançado e alcançado os níveis que estamos comemorando.

Nós agricultores sentimo-nos honrados em ter participado desta parceria bem sucedida em que contamos com o apoio e empenho de entidades como a da Universidade Federal do Pará (UFPA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA - AMAZÔNIA ORIENTAL), Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER-PA) e Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-BIO). Além de Organizações Não Governamentais (ONGs) como a Fundação Viver Produzir e Preservar (FVPP), Instituto de Pesquisa Agro Ambiental da Amazônia (IPAM) e a Federação dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais do Estado do Pará (FETAGRI) que teve um papel importante nas articulações com o MMA. O empenho e dedicação que a maioria dos técnicos dessas entidades dispensaram as atividades do projeto foi impressionante, demonstrando compromisso com a nossa causa. Portanto, é justo que nos sentimos gratos e contemplados com os resultados alcançados com os trabalhos realizados por essas equipes.

No campo pessoal a lista de colaboradores é enorme e não quero correr o risco de ser indelicado com você deixando seu nome, que é tão importante, fora desta lista. Portanto, considere-se incluso por mais que você ache que sua contribuição tenha sido simples. Não esqueça que foi com simplicidade que o mestre Jesus promoveu a maior revolução que a história conhece, e essa proposta só se tornará revolucionária se contar com seu apoio e sua simplicidade.

Nós agricultores da região Transamazônica queremos externar nossos agradecimentos, em especial, a Federação dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (FETAGRI) e a Fundação Viver Produzir Preservar (FVPP), pelo papel desempenhado junto ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) no Grito da Terra Brasil, no ano 2000, que culminou com o apoio financeiro e logístico deste Ministério, através da Secretaria e Coordenação da Amazônia e do Projeto de Desenvolvimento Alternativo (PDA) ao Projeto Roça Sem Queimar (RSQ), sem o qual esta proposta não teria avançado e alcançado os níveis que estamos comemorando.

Francisco de Assis Monteiro

Coordenador do Projeto Roça Sem Queimar (RSQ)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
HISTÓRICO DO PROJETO ROÇA SEM QUEIMAR	
Francisco de Assis Monteiro	
Denise Reis do Nascimento	
José Matuzalém Chaves Almeida	
Thomaz Lucas Tavares Monteiro	
DOI 10.22533/at.ed.3872004021	
CAPÍTULO 2	5
ASPECTOS DE LUMINOSIDADE DA ROÇA SEM QUEIMAR	
Francisco de Assis Monteiro	
DOI 10.22533/at.ed.3872004022	
CAPÍTULO 3	11
MUDANÇAS NAS PRÁTICAS DE PREPARO DE ÁREA PARA O CULTIVO REALIZADAS POR AGRICULTORES FAMILIARES DO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA-PA	
Guilherme Coelho Britto	
Fabiola Andressa Moreira Silva	
DOI 10.22533/at.ed.3872004023	
CAPÍTULO 4	26
A QUEIMA SOBRE O SOLO	
Sandra Andréa Santos da Silva	
Ana Paula Cerqueira Santos	
Fábio Miranda Leão	
Jaime Barros dos Santos Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.3872004024	
CAPÍTULO 5	33
FERTILIDADE DOS SOLOS EM CULTIVO DE CACAU EM ROÇA SEM QUEIMAR E CULTIVO DE CACAU COM USO DO FOGO	
Anderson Borges Serra	
Tatiana Deane de Abreu Sá	
Cláudio José Reis de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.3872004025	
CAPÍTULO 6	52
OCORRÊNCIA DE INSETOS NOCIVOS E DE INIMIGOS NATURAIS, EM CACAUAIS, NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA-PARÁ	
Pedro Celestino Filho	
Miguel Alves Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.3872004026	

CAPÍTULO 7	60
AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE DOENÇAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DO CACAU NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA-PA	
Miguel Alves Júnior	
Pedro Celestino Filho	
Bruno da Costa Venturin	
Luciana da Costa Antonio	
DOI 10.22533/at.ed.3872004027	
CAPÍTULO 8	65
FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS, UMA ALTERNATIVA VIÁVEL	
Simone Maria Costa de Oliveira Moreira	
Djair Alves Moreira	
João Lúcio de Azevedo	
Bruno da Costa Venturin	
DOI 10.22533/at.ed.3872004028	
CAPÍTULO 9	73
INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA AS DOENÇAS DO CACAUEIRO EM LAVOURAS NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA-PA	
Miguel Alves Júnior	
Ailton Araújo	
Eielze Coelho Valente	
Jeosivan Andrade de Sousa	
Fabiana Oliveira de Sousa	
Weldes de Sousa Menezes	
Deraldo Ramos Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.3872004029	
CAPÍTULO 10	84
SELEÇÃO PARTICIPATIVA DE MATRIZES DE CACAUEIROS EM LAVOURAS DO ROÇA SEM QUEIMAR PARA OBTENÇÃO DE PLANTAS PRODUTIVAS E GENETICAMENTE PROMISSORAS	
Sebastião Geraldo Augusto	
Djair Alves Moreira	
Ailton Araújo	
Denise Reis do Nascimento	
Bruno da Costa Venturin	
Israel Alves de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.38720040210	
CAPÍTULO 11	90
A CONSTRUÇÃO DOS SABERES AGROECOLÓGICOS NO PROJETO ROÇA SEM QUEIMAR	
Maristela Marques da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.38720040211	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	101
SOBRE OS AUTORES	102

HISTÓRICO DO PROJETO ROÇA SEM QUEIMAR

Francisco de Assis Monteiro
Denise Reis do Nascimento
José Matuzalém Chaves Almeida
Thomaz Lucas Tavares Monteiro

da colonização do Rio Amazonas, por grupos econômicos interessados na exploração de madeira, pecuária, agricultura, pesca, extrativismo, mineração industrial, garimpo e comércio, sendo estas as principais atividades produtivas do território da Transamazônica (BRASIL, S/D e ANJOS, L. N. C., 2013).

INTRODUÇÃO

O Território da Transamazônica e Xingu compreende 10 (dez) municípios ao longo da rodovia BR-230 e da bacia do médio e baixo rio Xingu, na região sudoeste do estado do Pará, na Amazônia. Os municípios do eixo da rodovia são originários e ainda influenciados diretamente pela dinâmica da colonização oficial do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) que, no início dos anos 1970, promoveu uma migração em massa de pequenos agricultores do Centro-Sul e Nordeste do país dentro da geopolítica de ocupação territorial da Amazônia Brasileira (BRASIL, 2013).

Os municípios do eixo da rodovia são: Pacajá, Anapu, Brasil Novo, Medicilândia, Uruará, Placas. E os da margem do rio Xingu: Altamira, Vitória do Xingu, Senador José Porfírio e Porto de Móz (Figura 1). Estes possuem ocupação que remonta o final do século XIX e início do século XX, na época

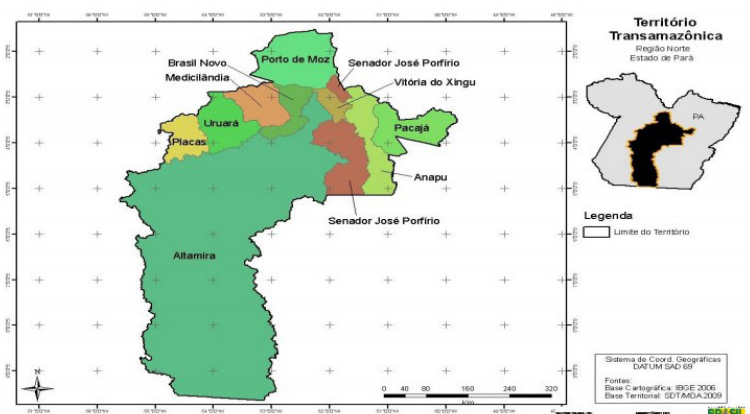


Figura 1. Mapa da região de estudo do projeto Roça Sem Queimar (RSQ), destaque para os 10 municípios que compõem o território da Transamazônica e Xingu.

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA, 2009).

Na década de 1970 os agricultores pioneiros da Transamazônica aparecem como heróis da ocupação desse Território, a frente do que se apresentava uma nova fronteira agrícola no País, e já nas décadas de 1980 e 1990, quando se intensificou no mundo e

no Brasil o debate sobre aquecimento global, camada de ozônio, efeito estufa e carbono atmosférico, passaram a serem vistos como vilões da natureza, pois em seus processos produtivos utilizavam o método de corte e queima em suas áreas para fins agrícolas contribuindo para o desmatamento das florestas e para mudanças climáticas a partir da liberação de carbono devido às queimadas.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada no *Rio* de Janeiro, em junho de 1992, conhecida como Rio-92, fortaleceu entre outras importantes discussões, alguns conceitos como de meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia. Apesar de pressionados, muitos desses agricultores não ficaram somente na defensiva, inseriram-se no atual contexto, apropriaram-se dos conceitos, embasaram-se nas suas práticas nativas, apoiaram-se em suas organizações representativas como a Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Estado do Pará (FETAGRI) e o Movimento pela Sobrevivência na Transamazônica (MPST) e, de forma organizada saíram em busca de alternativas para a sustentabilidade de suas atividades agrícolas e que garantissem a sobrevivência da agricultura familiar na Amazônia. É neste contexto que nasce o projeto Roça Sem Queimar (RSQ), uma reação dos agricultores em defesa de seu modo de vida e reprodução da cultura familiar.

EXECUÇÃO DO PROJETO ROÇA SEM QUEIMAR

A execução do projeto se deu em três fases distintas, a saber:

Primeira Fase: no evento denominado “Grito da Terra Brasil” de 1999, a FETAGRI e o MPST negociaram com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) através da Secretaria de Coordenação da Amazônia (SCA), apoio financeiro que contemplou 150 famílias no Território da Transamazônica e Xingu. O projeto foi executado pela Fundação Viver Produzir e Preservar (FVPP - anteriormente MPST) e cobriu 10 municípios que se articularam com a Fundação. A tarefa de coordenar o projeto coube aos produtores rurais Francisco de Assis Monteiro e Juraci Dias da Costa por já terem feito alguns testes com sucesso em suas propriedades rurais no município de Medicilândia. Francisco Monteiro e Juraci Dias visitaram os 10 municípios da região da Transamazônica e Xingu, divulgando e discutindo o projeto que nascia.

Na primeira fase, o projeto RSQ tinha dois objetivos principais: i) provar a possibilidade de eliminar o fogo no processo tradicional de preparo de área para fins agrícolas e ii) promover a autoestima dos agricultores que esperavam soluções externas para resolver seus problemas de produção e não acreditavam ser parte da construção das mesmas.

A proposta era muito simples, a metodologia mais ainda: Juraci Dias, que representava a FETAGRI regional da Transamazônica, articulava os agricultores através do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de cada município.

Na reunião, todos expunham suas experiências individuais e se estabelecia o debate sobre como poderiam preparar uma área sem usar o fogo. Nesta fase, se discutia muito o que não podia ser feito (não podia queimar, não podia mecanizar com máquinas pesadas, não podia usar veneno e nem adubo químico) e os produtores eram incentivados a procurar respostas e a usar a criatividade. Quando a pergunta era: “o que poderia plantar nesta área? ”, a resposta era: “planta o que você tem costume de plantar”. A equipe não tinha receitas prontas e desconhecia o que ia acontecer. O que aconteceu foi que se desenvolveu a partir desta iniciativa um processo interessante de construção coletiva do conhecimento local e hoje queimar é apenas uma opção, não uma necessidade.

Nesta fase, então, os dois grandes objetivos foram atingidos, provar que é possível praticar agricultura sem queima e elevar a autoestima dos agricultores, que se sentiam mais confiantes e participativos na construção das soluções para seus próprios problemas agrícolas e, não só esperar por soluções externas.

Sem menosprezar as questões ambientais, a atenção depois se voltou para o solo. No que diz respeito à conservação do solo ficaram algumas pendências. A técnica utilizada visa o manejo da vegetação nativa, eliminando apenas a vegetação entre as fileiras o maior tempo possível no sistema, só utilizando o método de roço, com eliminação total da vegetação quando a trilha não resolve mais.

Alguns agricultores têm questionado essa técnica, alegando que em uma lavoura tem que permanecer na área apenas o cultivo principal, como o cacau, o resto é indesejável. Denominou-se a técnica pejorativamente de “serviço de preguiçoso”, e se trata de uma questão cultural.

O ponto mais vulnerável da experiência pioneira nesse Território foi à anotação dos dados, a sistematização e a apresentação de coeficientes técnicos que validassem a proposta. Os resultados até então obtidos, foram resgatados juntos aos produtores e uma cartilha foi elaborada com o título “Projeto Roça Sem Queimar: Uma Nova Visão de Manejo Agroflorestal”, que revelava as impressões dos agricultores e apontava as necessidades de se aprofundar neste tema (WILKE, 2004). Inclusive, também se tinha constatada a necessidade de sistematizar os conhecimentos adquiridos ao longo do processo para que pudessem ser divulgados e que outros agricultores pudessem utilizar a técnica, o que não estava previsto para a primeira fase. Nesta, a metodologia aplicada era bem solta e não se tinha muita noção do que ia acontecer.

Segunda Fase: nesta, o foco foi consolidar as práticas de preparo de área, testadas com sucesso na primeira fase do RSQ, acrescentando outras práticas de enriquecimento, preservação e conservação de solo. Também seria necessário sistematizar os dados e construir os coeficientes técnicos, que respaldariam a inserção da tecnologia nas políticas públicas.

No que diz respeito às práticas de preparo de área e cuidado com o solo o objetivo foi atingido. E, montou-se uma estrutura para acompanhar e registrar as etapas das experiências, para fazer sistematização. No entanto, o objetivo não foi

atingido.

Terceira Fase: esta, tem sido desenvolvida com três objetivos: i) continuar discutindo o manejo do solo, mostrando que a trilha mantém as plantas livres de pragas e doenças; ii) dar continuidade ao processo de sistematização, dessa vez de forma diferente, pois construiu-se um arranjo institucional onde participam a UFPA, a EMBRAPA, a CEPLAC e a EMATER, que assumiram o compromisso de fazer os registros necessários para a determinação dos coeficientes e índices técnicos, para que o sistema RSQ possa pleitear sua inclusão no sistema de crédito rural e, por último, iii) testar e focar na questão da ambientabilidade, tratada no capítulo Aspecto de Luminosidade da Roça Sem Queimar, descrito a seguir neste livro, que se preocupa com as novas paisagens agrícolas, porém com responsabilidade em relação as paisagens naturais sejam elas primárias ou secundárias.

Assim, continuou-se valorizando o que foi aprendido nas fases anteriores, e a partir desta fase o RSQ incluiu também na discussão o Sistema Agroflorestal (SAFs) que busca ambientalidade através de sombra e luz.

Ressaltando que o RSQ não pretende criar um SAF e sim contribuir com o modelo de sistemas, que vem surgindo espontaneamente no território da Transamazônica e Xingu; para isto se propõe e estão sendo testado o manejo de sombra e luz, arranjos espaciais na vertical e horizontal, intercalando plantas que tenham afinidade entre si. Além disso, diversas pesquisas estão sendo realizadas dentro do projeto RSQ, que contemplam a questão principal da sustentabilidade e serão descritas também neste livro.

REFERÊNCIAS

ANJOS, L.N.C. **As condições de vida dos agricultores do território da Transamazônica-PA: interpretações a partir do instrumento “Índice de Condições de Vida” ICV.** 2013. 65 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso - TCC) Universidade Federal do Pará, Altamira-Pará. 2013.

BRASIL, Sistema de Informações Territoriais, 2013. Disponível em <<http://sit.mda.gov.br>>. Acesso em: 26 Mai. 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Sistema de Gestão Estratégica. **Território da Transamazônica-PA.** Brasília: MDA/SDT, S/D.

WILKE, M. Projeto Roça Sem Queimar. Uma nova visão de Manejo Agroflorestal. Brasília Coordenadoria de Agroextrativismo/Secretaria de Coordenação da Amazônia/MMA. 2004. 63 p.

ASPECTOS DE LUMINOSIDADE DA ROÇA SEM QUEIMAR

Francisco de Assis Monteiro

INTRODUÇÃO

O município de Medicilândia (local de origem do Projeto Roça Sem Queimar-RSQ) situa-se no sudoeste do estado do Pará, Território da Transamazônica e Xingu, está a 3º no Hemisfério Sul, portanto, no centro da região dos trópicos úmidos, no coração da Amazônia Brasileira. Segundo Puig (2008), os fatores eco climáticos mais importantes para a vida principalmente a das plantas, são: a luz, a temperatura e a umidade, portanto inserir os estudos destes fatores nos sistemas agrícolas dos trópicos úmidos é de suma importância.

OTIMIZAÇÃO DA LUZ E SOMBRA

Tudo o que as indústrias agroquímicas conseguem transformar em produto é engarrafado ou ensacado e colocado nas prateleiras para vender. Assim acontecem com os adubos químicos, os venenos agrícolas e os “kits” de irrigação. Isto tudo tem sido exaustivamente estudado e divulgado. O mesmo não ocorreu na mesma medida, com a luz que ilumina as plantas, fornece energia

para a realização da fotossíntese, estimula a clorofila, acelera o metabolismo e interfere diretamente na produção agrícola (PUIG, 2008). Entender este processo é de suma importância para os agricultores familiares da Amazônia, uma região tropical que recebe luz o ano todo e, portanto, é de se esperar que a luz tenha alguma influência sobre a dinâmica natural das plantas que formam esta floresta densa e exuberante.

Qualquer pessoa que visita a Amazônia, ao adentrar na mata, vai perceber que a exuberância da floresta está relacionada com a luz que recebe diariamente; vai notar que a estrutura da floresta está distribuída em camadas formadas por consórcios de plantas com características específicas com relação à exigência de luz. Olhando-se a floresta de cima, percebe-se facilmente que seu dossel é desuniforme, é formado pelas árvores de grande porte, altamente exigentes em luz, que se dividem em emergente dominante e simplesmente emergente (Figura 1).



Figura 1. Árvores de grande porte com emergência dominante (A). Dossel desuniforme de uma floresta vista de cima com vários espaços de entrada de luz para as plantas do bosque (B).

Fonte: (A) Mônica Cristina Tomaz Franco (2016) e (B) Disponível no site do Google (2016).

O teto é formado pelas árvores de grande porte, altamente exigentes em luz, que se dividem em dois grupos: as que se sobrepõem às outras, formando uma espécie de guarda chuva (Figura 1A), como as castanheiras (*Bertholletia excelsa*), os ipês (*Tabebuia* spp.), os jatobás (*Hymenaea coubaril* L.), entre outras e as que se satisfazem em apenas igualar a copa com as outras, formando o dossel da floresta, como as seringueiras (*Hevea brasiliensis* L.), o cedro (*Cedrela odorata*), o mogno brasileiro (*Swietenia macrphylla*) cumaruzeiro (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd). Observa-se que o teto é cheio de buracos que tem a função de levar luz às plantas que formam o bosque (Figura 1B), entre elas estão o cacauzeiro (*Theobroma cacao* L.), o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd). Ex Spreng.) K. Schum., o urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) entre outras. São plantas menos exigentes em luminosidade, ou seja, mais tolerantes à sombra, necessitando de maior luminosidade apenas no período de reciclagem das folhas e emissão das flores. Logo abaixo vem as que formam o sub-bosque, constituído pelas ornamentais, como as samambaias (*Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston) e, as medicinais, como o tipi, também conhecida por guiné (*Petiveria tetrandra*), que são menos exigentes em luminosidade e mais dependentes em umidade. Ainda tem os cogumelos comestíveis como *Agaricus subrufescens* (Peck), que se desenvolvem nas cavernas e em áreas com luminosidade quase zero no sub-bosque da floresta. Esta reflexão nos leva a pensar o quanto é importante entender a influência da luminosidade na estrutura da floresta para, a partir daí, propor modelos de SAFs biodiversos onde as plantas ocupam seu devido estrato.

A proposta do projeto foi desenvolver e testar estratégias de baixo custo que potencializem nosso sistema produtivo, a partir da exposição das plantas ao sol, dando luz ou sombra conforme suas necessidades específicas. Para alcançar estes objetivos, necessita-se manter as plantas alinhadas sempre paralelamente à linha do Equador, no sentido leste/oeste, pois o sol trafega durante seis meses no hemisfério norte (de 21 de março a 22 de setembro) e seis meses no hemisfério sul (de 22 de setembro a 21 de março), e isto faz com que a projeção da sombra esteja diretamente ligada ao distanciamento da linha do Equador, seguindo as latitudes no hemisfério norte/sul.

A partir destas leituras e reflexões, foi tomada a iniciativa de propor, em caráter experimental o seguinte arranjo, embasado na discussão que trata o texto: plantando-se as fileiras de espécies de grande porte paralelamente à linha do Equador, sentido leste/oeste, alternando uma planta de topo do dossel da floresta (formato de guarda-chuva, por exemplo: castanheira, jatobá, ipê) com outra também de dossel, mas que iguala a copa com as outras {por exemplo: seringueira, cedro, mogno, andiroba (*Carapa guianensis*) Aubl.}. Como a projeção da sombra está diretamente ligada ao afastamento da linha do Equador, ou seja, latitude norte/sul, para plantar a próxima fileira, tomou-se como base a projeção da sombra às 12h do dia 21 de junho (solstício de inverno), quando o sol atinge o ponto máximo no hemisfério norte ou às 12h de 21 de dezembro (solstício de verão), quando o sol atinge o ponto máximo no hemisfério sul. Dessa forma, cria-se uma faixa entre as duas fileiras, denominada faixa agrícola, que é utilizada para plantio de plantas de bosque como cacau, café (*Coffea canephora*), cupuaçu, urucum, ou faixa de pecuária, quando utilizada com pastagem. Nestas condições as plantas de bosque (cacau, café, cupuaçu e urucum) ficam seis meses a plena sombra e seis meses a pleno sol, sendo que na época de reciclagem das folhas e lançamento das flores, as plantas agrícolas se encontrarão a pleno sol, estimulando o metabolismo das mesmas a realizar fotossíntese em abundância, criando-se assim as condições propícias para que as flores sejam transformadas em frutos com sucesso. É isto que se chama de ambientabilidade.

A largura dessa faixa depende da altura das plantas quando adultas e do distanciamento da linha do Equador, que influenciam diretamente a projeção da sombra. No caso de Medicilândia que fica a 3º de latitude sul e as árvores que estão sendo testadas (emergentes de grande porte) quando adultas atingem de 30m a 40m, estamos testando faixas de 20m de largura (Figura 2).

As plantas de bosque, como cacau, café, cupuaçu, etc., devem ser plantadas mais espaçadas com relação ao espaçamento convencional de cada espécie, pois estas tendem a ficarem mais robustas dadas às condições que estão sendo oferecidas às mesmas.



Figura 2. Arranjo espacial das culturas no SAFs do projeto Roça Sem Queimar (RSQ). Este arranjo mostra o sol trafegando sob a linha do Equador 21 de dezembro às 12 horas do dia, (equinócio de verão). Observe que as árvores de grande porte estão projetando sua sombra sobre a própria copa, mantendo os cacaueiros a pleno sol. Este fenômeno se repete em 21 de março com o sol novamente na linha do equador (equinócio de inverno).

Em Medicilândia, nos SAFs de cacau, com citros e abacateiro, pode-se observar o detalhe do arranjo em relação ao sol nos períodos de solstício de inverno e solstício de verão (Figura 3).

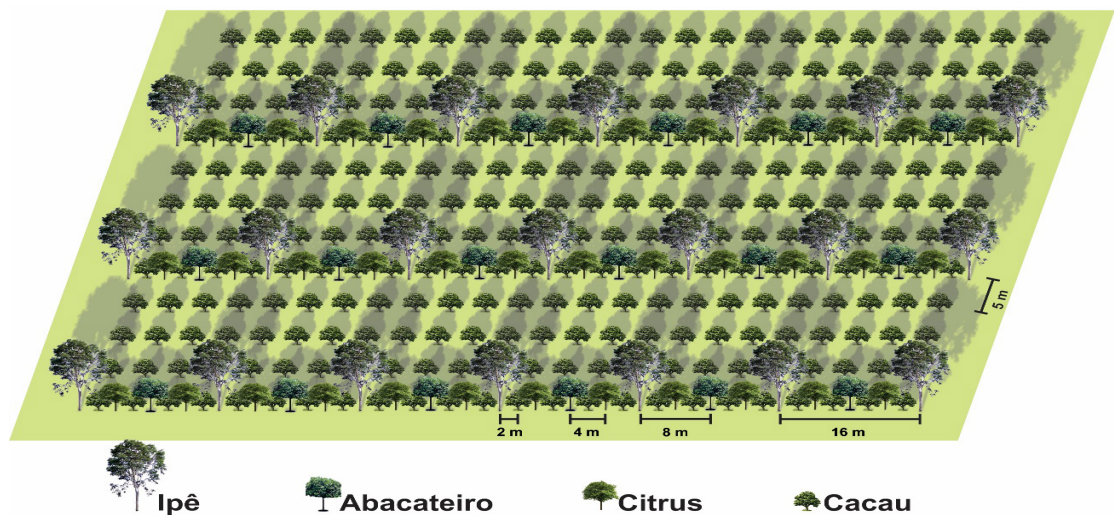


Figura 3. Arranjo espacial das culturas no SAFs do projeto Roça Sem Queimar (RSQ). Este arranjo mostra o sol trafegando no hemisfério sul em 21 de dezembro às 12 horas do dia, (solstício de inverno). Observe que a sombra das árvores de grande porte está projetada sobre os cacaueiros mantendo-os totalmente à sombra. Este fenômeno se repete novamente em 21 de junho com o sol no hemisfério norte (solstício de verão).

Outro arranjo possível prever é a utilização do mogno africano que é bem aceito em Medicilândia, e a seringueira que sendo árvore nativa da região amazônica resguarda grande importância econômica (Figura 4).



Figura 4. Arranjo espacial das culturas no SAFs do projeto Roça Sem Queimar (RSQ). Neste sistema amplia-se a biodiversidade acrescentando o mogno africano e a seringueira, duas plantas que vem contribuir com a economicidade do sistema a longo prazo, no entanto, um problema relatado é que tem ocorrido muito tombamento e perda de copa nas plantas de mogno africano causando desinteresse por parte dos agricultores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cacauéiro é uma cultura que desde a sua introdução em Medicilândia e nos demais municípios do Território da Transamazônica e Xingu tem sido cultivado em Sistemas Agroflorestais. No início, quando da sua introdução nesse território, no começo dos anos 1970, foram utilizadas as espécies de *Gmelina arborea* e *Erythrina poeppigiana* e ainda o Ingá (*Inga edulis*) como plantas sombreadoras.

Com a evolução dos cultivos, outras espécies passaram a ser utilizadas para sombreamento mesmo a partir de regeneração de espécies anteriormente derrubadas para o plantio da cultura, como a tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.) e o ipê. Inclusive, outras árvores foram introduzidas incluindo espécies florestais, e frutíferas, como mogno brasileiro, ipê amarelo, taperebá, urucum, entre outras (MAIA et al., 2003 e CALVI, 2009).

Também, nessa proposta, as espécies recomendadas para os arranjos já são utilizadas em diferentes posições e espaçamentos, como o ipê, mogno africano, seringueira e abacateiro. No entanto, o diferencial está nos arranjos propostos destas espécies em relação ao cacauéiro, potencializando o sistema produtivo com a exposição das plantas, dando luz ou sombra, conforme as necessidades da cultura.

REFERÊNCIAS

CALVI, M. F. **Fatores de adoção de sistemas agroflorestais por agricultores familiares do Município de Medicilândia, Pará.** 2009. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém-Pará.

2009.

MAIA, C; CELESTINO FILHO, P.; SALGADO, I. Experiências de agricultores familiares em sistemas agroflorestais da Transamazônica, estado do Pará. In: Coleta Amazônica: Iniciativa em pesquisa, formação e apoio ao desenvolvimento rural sustentável na Amazônia/ Organização Aquiles Simões. Belém: Alves Ed., 2003.326p.

PUIG, H. **A Floresta Tropical Úmida**. São Paulo, Editora UNESP, 2008. 496p.

MUDANÇAS NAS PRÁTICAS DE PREPARO DE ÁREA PARA O CULTIVO REALIZADAS POR AGRICULTORES FAMILIARES DO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA-PA

Guilherme Coelho Britto
Fabíola Andressa Moreira Silva

INTRODUÇÃO

No Território da Transamazônica e Xingu a agricultura familiar pode ser caracterizada pelo seu grau de diversidade, tanto em relação aos sistemas de produção, como na distribuição dos recursos naturais, infraestrutura e até mesmo às dinâmicas sociais de ocupação (ROCHA et al., 1998). Porém as práticas desenvolvidas neste Território assemelham-se as desempenhadas pelos agricultores em outras partes da Amazônia, quando se tratam de culturas anuais que em sua maioria ainda são desenvolvidas em solos preparados por meio do sistema corte e queima da floresta primária ou secundária.

O sistema tradicional (corte e queima) vem sendo questionado como causador de degradação ambiental devido principalmente ao crescimento populacional e o consequente aumento da pressão do uso da terra nas últimas décadas. Assim como tem sido comprovado os efeitos negativos da utilização do fogo nos sistemas de produção, devido às perdas de nutrientes durante a queima da

biomassa, reduzindo o potencial de produção pela redução da adição de nutrientes ao solo (RODRIGUES et al., 2006; CARVALHO, 2009).

Por conta das implicações causadas pelo uso do sistema tradicional, dá-se a necessidade de mudanças nas práticas de preparo de área, sendo necessária a utilização de sistemas menos agressivos ao meio ambiente. Para Ferreira (2003), as mudanças no sistema de produção dos agricultores variam de acordo com o sistema de pilotagem e meio envolvente, pois nota-se que, na agricultura familiar o sistema de produção não é fixo, ocorrendo variações no decorrer dos anos em função de oportunidades de mercado e de vários outros fatores como mão de obra, solo, condições ambientais e políticas públicas. Porém, a tendência da agricultura familiar é manter a diversificação de sistemas de produção, não se especializando.

Preocupados com a manutenção de índices satisfatórios de produtividade em seus sistemas de produção, um grupo de agricultores familiares no município de Medicilândia-Pará, resolveu testar, no ano 2000, estratégias de implantar e manejar suas “roças” sem o uso do fogo e, seguindo princípios agroecológicos, denominado Sistema Roça Sem Queimar (RSQ).

Esses princípios oferecem conhecimentos e metodologias para o desenvolvimento de uma agricultura, por um lado, ambientalmente adequada e, por outro, produtiva, socialmente equitativa e economicamente viável. Através da aplicação dos mesmos, poderão ser superados desafios básicos como a minimização do uso de insumos externos, reciclagem e geração de insumos no interior dos agroecossistemas (ALTIERI, 2006). Devido aos princípios e aos benefícios de seu uso, muitas propostas vêm apoiando o uso do RSQ, por agricultores familiares na Amazônia.

No Território da Transamazônica e Xingu, o Projeto RSQ desde 2000 vêm desenvolvendo trabalhos com agricultores de vários municípios, no intuito de disseminar as práticas e os benefícios gerados pelo sistema sem uso do fogo.

Para Wanderley (1995), o conceito de agricultura familiar é considerado quando a família, ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo. A autora ressalta ainda que, é importante insistir que o caráter familiar não é um mero detalhe superficial e descritivo: o fato de uma estrutura produtiva associar família-produção-trabalho tem consequências fundamentais para a forma como ela age econômica e socialmente. Este tipo de agricultura, sempre foi associado a uma agricultura migratória de derruba e queima com pouca estabilidade territorial e diversidade agronômica. No entanto, atualmente vem predominando uma tendência de diversificação crescente dos sistemas de produção agrícola, incluindo de forma variável culturas perenes, pequena criação, extração vegetal e a pecuária. Não existe uma correlação clara entre a expansão da agricultura familiar e o desmatamento, porque as diversas formas de uso da terra estão ligadas a graus diferentes de sustentabilidade ambiental (HURTIENNE, 2005). Isso se deve pela diversidade de sistemas de cultivos que podem ser observados em várias partes da Amazônia, mostrando uma reorientação da agricultura tipicamente itinerante para sistemas mistos de produção (COSTA, 2006).

Esses sistemas mais equilibrados e diversificados geram benefícios para a sociedade que vão além dos limites dos estabelecimentos rurais, tais como a redução do desmatamento, o sequestro de carbono, o restabelecimento das funções hidrológicas dos ecossistemas, a conservação e a preservação dos solos, da biodiversidade e a redução da inflamabilidade da paisagem (MATTOS, 2003).

Mudanças profundas no sistema de produção da agricultura familiar podem vir a acontecer por conta das implicações causadas pelos danos ao meio ambiente, em função da falta de área suficiente ou em função de leis, como por exemplo, a Medida Provisória - MP 2.080 de janeiro de 2001 que eleva a reserva legal para 80% na Amazônia (SCHMITZ, 2004).

Portanto, é fundamental e relevante a construção de alternativas voltadas à sustentabilidade da atividade agrícola familiar e dos recursos naturais, capazes de garantir a segurança das comunidades locais da região, do país e do mundo, impedindo a deterioração dos ecossistemas e a degradação humana. Essas

alternativas podem ser construídas com os conhecimentos sobre a natureza disponíveis pelas comunidades locais, com vistas a atender às necessidades dos agricultores, proporcionando-lhes melhorias da qualidade de vida. E ao mesmo tempo em que, o uso sustentável dos recursos naturais representa uma alternativa que pode responder, em parte, aos anseios da sociedade (SAMPAIO et al., 2007).

O interesse por essa pesquisa está no anseio de compreender o que tem levado agricultores familiares a utilizarem novas práticas de preparo de área para o cultivo e a reduzir o uso de práticas tradicionais. Assim, analisar as mudanças nas práticas de preparo de área para o cultivo, os fatores que as influenciam, os resultados produzidos e as contribuições do Projeto para com essas mudanças. A importância está na necessidade de conhecer sistemas de preparo capazes de contribuir com a diminuição dos impactos ambientais e possíveis de serem adotados.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O município de Medicilândia pertence à mesorregião sudoeste paraense, a microrregião Altamira e ao Território da Transamazônica e Xingu (Figura 1). A sede do município está localizada na BR-230 (Rodovia Transamazônica), distante 90 km da cidade de Altamira, com coordenadas geográficas 03° 18' 00" de latitude sul e 52° 32' 18" de longitude a oeste de Greenwich (IBGE, 2010).

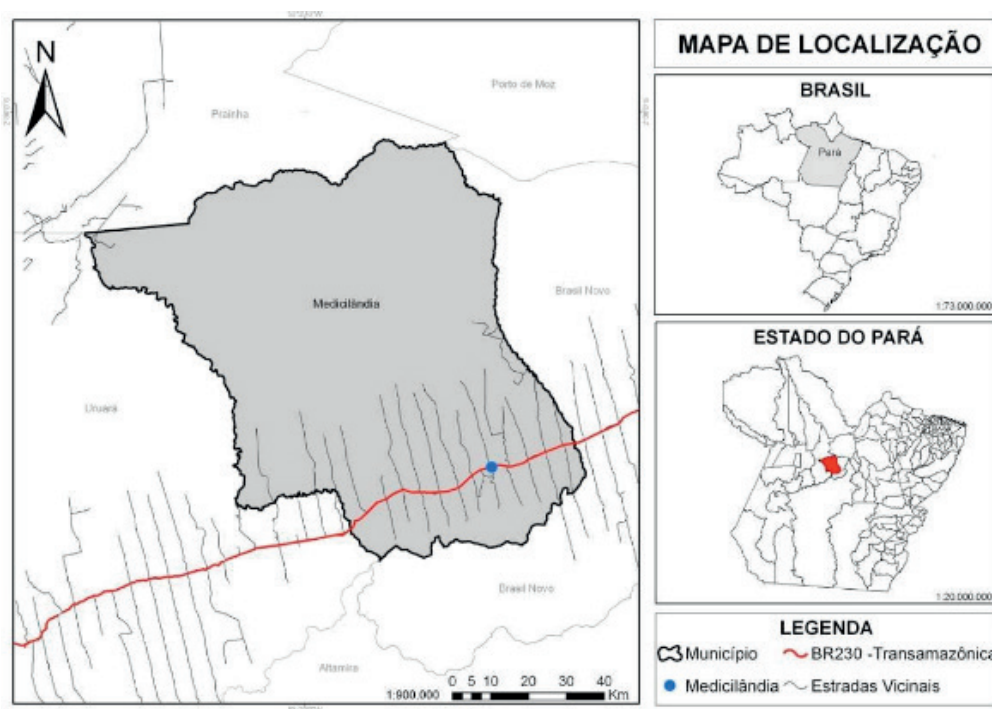


Figura 1. Mapa de localização do município de Medicilândia-Pará.

Fonte: IBGE, 2010.

O município de Medicilândia possui 27.328 habitantes, densidade demográfica

de 3,33 (habitantes/km²) e área territorial de aproximadamente 8,27 mil km². Cerca de 37% da população do município não é originária do Pará, sendo estes principalmente migrantes das regiões Nordeste, Sul e Sudeste do país. Aproximadamente 26,7% da população residem na zona rural, enquanto 73,3% na zona urbana. O rendimento mensal médio das famílias que sobrevivem da atividade agrícola e extrativista é de aproximadamente R\$1.372,00, sendo a lavoura cacaueteira uma das principais atividades econômicas do município, ocupando área de 22.467 ha de acordo com o último censo realizado pelo IBGE (IBGE, 2010).

A cobertura vegetal do município de Medicilândia é composta, em sua maioria, por Floresta Densa de platôs e terraços; por Floresta Densa Submontana e por Floresta Densa dos baixos platôs. Desmatamentos propiciam o aparecimento da floresta secundária ou capoeira na região. Os solos são representados, em maior percentagem pelos Latossolos Amarelos Distróficos com várias associações, Neossolos Quartzarênicos, Plintossolos Pétricos Concrecionários, Gleissolos, Latossolos Vermelhos e Nitossolos Vermelhos (SOUZA et al., 2007; PARÁ, 2011).

O trabalho de campo deu-se por meio de entrevistas as famílias participantes do Projeto Roça Sem Queimar, em duas etapas. Na primeira, que ocorreu durante o ano de 2011, fez-se um diagnóstico socioeconômico, em que foram aplicados questionários com objetivo de gerar dados quantitativos. Neste mesmo ano também foram realizadas reuniões com os agricultores do Projeto e visitas as suas propriedades. Na segunda etapa, em abril de 2013, realizaram-se novas entrevistas aos agricultores e aplicação de questionários com questões subjetivas a fim de colher dados qualitativos acerca do modo de preparo de áreas para os cultivos desempenhados pelos mesmos.

De posse do material levantado, efetuou-se a análise para a construção das respostas às questões pesquisadas. A análise dos dados deu-se de forma qualitativa, na qual se tomou como metodologia, considerar a opinião dos agricultores acerca das experiências com os sistemas de preparo de áreas para os cultivos discutidos nesse estudo. Segundo Castro (1998), os saberes das comunidades tradicionais sobre a natureza têm sido bem valorizados e têm orientado os debates sobre preservação de ecossistemas e biodiversidade. Esses saberes são fundamentais na preservação da biodiversidade e tornou-se extremamente importante, para intervir na crise ecológica, conhecer práticas e representações de diferentes grupos, pois eles conseguiram, ao longo do tempo, elaborar conhecimentos sobre os ecossistemas, conhecimentos que lhes garantiu até hoje a reprodução de seu sistema social e cultural.

Os dados explorados nesta pesquisa estão relacionados às práticas utilizadas pelos agricultores para o preparo das áreas de cultivo e como estas vêm se modificando ao longo dos anos. No âmbito da análise das práticas, foram investigadas como eram realizados os preparos das roças, os sistemas utilizados, as mudanças que ocorreram, dentre outras. Os dados gerados através da aplicação dos questionários foram lançados no banco de dados dos *softwares Microsoft Access 2010 e Microsoft*

Excel 2010, utilizando as funções estatísticas e recursos de tabelas dinâmicas, que permitiram melhor análise e agrupamento dos dados, com geração de tabelas e gráficos.

O uso do fogo no preparo atual das áreas foi um dos critérios analisados, buscando compreender quais os motivos que justificam o uso, para quais cultivos são utilizados, os possíveis resultados (positivos e negativos), dentre outros. Com a perspectiva de compreender o contexto atual, analisaram-se a situação atual das roças, os sistemas de preparo, as dificuldades e facilidades constatadas, os motivos que levam os agricultores a mudarem de sistemas, além das possíveis influências do projeto Roça Sem Queimar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características das Propriedades

A regularização da posse para o direito de propriedade da terra é um entrave de muitos agricultores até os dias atuais, pois apenas 37% possuem o título definitivo das propriedades em que vivem.

Cerca de 80% das propriedades estudadas possuem área de até 100 ha e possuem as mais diversas composições. Foram identificadas 13 diferentes formas de composição, sendo a maior parte dos estabelecimentos (30%), compostos principalmente por floresta primária, capoeira, cultivos de cacau (*Theobroma cacao*) e pastagens. O cultivo de cacau e a pecuária são as principais atividades desempenhadas pelos entrevistados. Por outro lado, o cultivo de culturas anuais, como arroz (*Oryza sativa*), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e mandioca (*Manihot esculenta* L.) também são consideradas importantes por comporem a dieta alimentar das famílias, sendo a primeira a atividade mais rentável para 64% dos agricultores.

SISTEMAS DE PREPARO DE ÁREAS PARA O CULTIVO

Preparo de área para o plantio

A maioria dos agricultores familiares faz uso de técnicas tradicionais transmitidas por gerações, o que não impede que aprendam novos procedimentos para a exploração das suas atividades agrícolas, considerando a possível influência de produtos modernos (MIGUEZ et al., 2007).

O sistema de preparo de área sem queimar vem sendo utilizado mais frequentemente pela agricultura familiar, visto as implicações ambientais causadas pelo sistema tradicional com o uso do fogo. As técnicas propostas pelo sistema

são baseadas em alguns princípios agroecológicos como a utilização de áreas de capoeira para o plantio, onde inicialmente é feita a broca, que consiste no roço da vegetação rasteira com facão, cortando as árvores menores, seguida da derruba das árvores maiores e do rebaixamento para permitir o balizamento, conservando as espécies nativas e de interesse alimentício, medicinal e outros. Por fim, nesta primeira etapa, a vegetação produto da broca e da derruba é repicada ou cortada em pedaços menores e distribuídos de modo mais homogêneo na área, com a finalidade de proteger o solo, facilitando a decomposição e reduzindo o aparecimento de espécies infestantes (WILKE, 2004; SILVA et al., 2006). Etapas desse processo podem ser visualizadas através da Figura 2.



Figura 2. Etapas do processo de preparo de área via sistema Roça Sem Queimar. (A) Realização da broca em área de capoeira; (B) Derruba de árvores, com a conservação de espécies de interesse; (C) Repicagem e distribuição do material derrubado; (D) Plantio das espécies em meio ao material em decomposição.

Fonte: Projeto Roça Sem Queimar, (2004).

Antes da década de 2000, a derruba e queima era o único sistema de preparo de área realizado por 74,3% dos entrevistados (Figura 3); 11,4% o utilizavam aliado ao uso da mecanização e a realização de roças sem o uso da queima, diversificando os sistemas; 8,6% realizavam o preparo para o plantio seguindo as práticas do sistema roça sem queimar e 6% faziam somente uso de mecanização. Logo, o sistema corte e queima foi o mais utilizado ao longo da trajetória da maior parte dos agricultores, que destacaram que esta prática foi realizada “desde sempre” por seus pais e repassada a eles como forma tradicional e eficaz de preparo de área para cultivo.

Para a maioria dos entrevistados as mudanças nos sistemas tradicionais de implantação das roças foram ocorrendo paulatinamente. Constatou-se que 63% não realizam o preparo das áreas para o plantio da mesma forma que historicamente preparavam. Dentre as mudanças, o uso exclusivo do sistema corte e queima reduziu

26%. Atualmente 48% relataram ainda utilizá-lo como sistema predominante, porém 57% destes afirmaram que diminuíram significativamente a intensidade do uso do fogo.

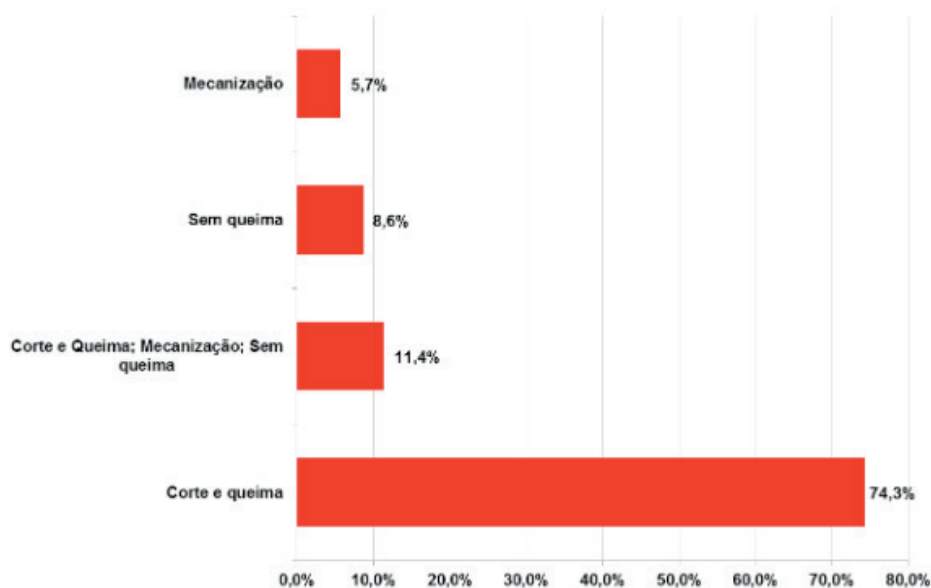


Figura 3. Sistemas de preparo de área para o cultivo utilizados anteriormente pelos agricultores entrevistados, 2013.

A utilização do sistema roça sem queimar aumentou cerca de 15%, havendo também aumento do uso desse sistema aliado a outros, como a mecanização. As mudanças das práticas utilizadas para o preparo das roças ocorreram por diversos motivos, porém 63% dos entrevistados relacionaram o uso do fogo a crescente diminuição da qualidade do solo, sendo detectada a presença de erosão, a diminuição da umidade e capacidade de retenção de água, menor presença de microrganismos, além de outros efeitos negativos como o aumento da incidência de pragas e doenças, danos à saúde e ao meio ambiente, e o perigo de incêndios. Estudos destacam que o fogo afeta diretamente os aspectos físicos, químicos e biológicos dos solos, deteriora a qualidade do ar, reduz a biodiversidade, prejudica a saúde humana e influi negativamente nas mudanças climáticas globais (EMBRAPA, 2001). A não realização do pousio, por cerca de 70% dos agricultores entrevistados, também tem contribuído para a degradação dos solos.

A utilização de implementos agrícolas que facilitam a limpeza de áreas para o plantio, como tratores e roçadeiras, tem auxiliado na redução do uso do fogo. Cerca de 72% dos agricultores possuem esses implementos, sendo a roçadeira motorizada a mais utilizada, principalmente na limpeza em áreas de cultivo de cacaueteiro, por ser mais acessível economicamente.

O uso de agrotóxicos, que são substâncias químicas sintéticas utilizadas na agricultura para os diversos fins, vem sendo uma prática de 43% dos agricultores estudados. Cerca de 87% dos entrevistados fazem uso de herbicidas, sendo utilizado

para a redução e controle de ervas daninhas, principalmente nos cultivos de cacau e pastagem, sem que haja a necessidade da queima. Porém, a utilização desses geram riscos, pois a busca por imediata produção e rápidos resultados à proteção das plantas, tem falhado constantemente, devido ao uso indiscriminado e incorreto dos agrotóxicos, provocando sérias consequências à saúde humana e ao meio ambiente, como a contaminação de alimentos, poluição dos solos e rios, erosão e desertificação, intoxicação e morte de pessoas e animais, dentre outras (CARRARO, 1997). Portanto, algumas práticas alternativas podem resultar problemas tão sérios quanto o uso do fogo.

O temor à fiscalização realizada por órgãos como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em parceria com forças policiais, foi relatado por 18% dos entrevistados como um dos fatores que também vem motivando a diminuição do uso do fogo e a redução do desmatamento. Técnicos do IBAMA confirmam aumento significativo de operações de fiscalização e combate ao fogo e desmatamento no município de Medicilândia, principalmente após a instalação de uma base de apoio da instituição nos municípios de Anapu e Uruará, em virtude de várias denúncias recebidas pelo órgão. Tais fiscalizações ocorrem via monitoramento aéreo com sobrevoos semanais e ações *in loco*.

A redução do desmatamento em Medicilândia é uma realidade segundo os técnicos do IBAMA. Análises do desmatamento nos últimos dez anos apontam que houve acentuada diminuição (Figura 4), com pequeno aumento entre 2006 e 2007, mantendo-se constante redução a partir de 2008. No ano de 2004 o Governo brasileiro lançou o Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), principal instrumento do Governo brasileiro para combater o problema do desmate das florestas. Em 2009, o desmatamento na região chegou aos níveis mais baixos das duas últimas décadas, representando uma redução de 75% em relação às taxas registradas em 2004 (BRASIL, 2010).

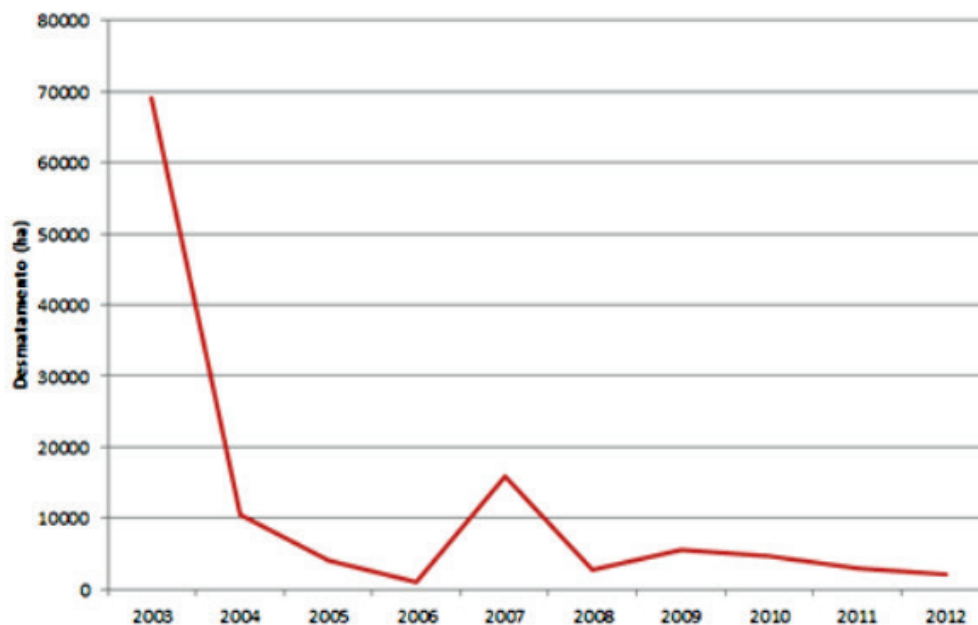


Figura 4. Redução do desmatamento no município de Medicilândia dentre os anos de 2003 a 2012.

Fonte: Laboratório de Geoprocessamento do Instituto Socioambiental, 2013.

Sistemas alternativos ao uso do fogo, como o projeto Roça Sem Queimar, apontam tendências de melhoramento dos cultivos, como aumento da matéria orgânica favorecendo o restabelecimento de níveis desejados de fertilidade do solo. Os sistemas sem queima proporcionam a recuperação gradual do solo através da oferta de nutrientes e carbono via ciclagem de nutrientes das camadas profundas para a superfície e fornecimento de matéria orgânica pela deposição da folhagem, melhorias das propriedades químicas e físicas do solo e oferta de serviços ambientais (TRINDADE et al., 2011).

Experiências de preparo de área no sistema roça sem queimar já foram realizadas por iniciativa própria por 52% dos entrevistados, que relatam já terem preparado roças sem uso do fogo em suas propriedades. Os resultados das experiências com o sistema foram considerados positivos por 94% dos informantes. Suas práticas vêm sendo utilizadas principalmente na implantação de culturas como o cacau, açaí (*Euterpe oleracea*), feijão, banana (*Musa sp.*), mandioca, café (*Coffea canephora*) e pimenta do reino (*Piper nigrum L.*); 45% dos testes nesse sistema foram com cacau, dada a importância econômica dessa cultura na região.

Quanto aos benefícios desse sistema 80% dos entrevistados relataram terem percebido positivas mudanças nas áreas de roça sem queimar, principalmente o aumento da qualidade do solo, como pode ser observado na Figura 5. Destacaram ainda que os solos se encontram menos ressecados, com maior presença de matéria orgânica e microrganismos, mais protegidos e bem estruturados, além da diminuição de erosão.

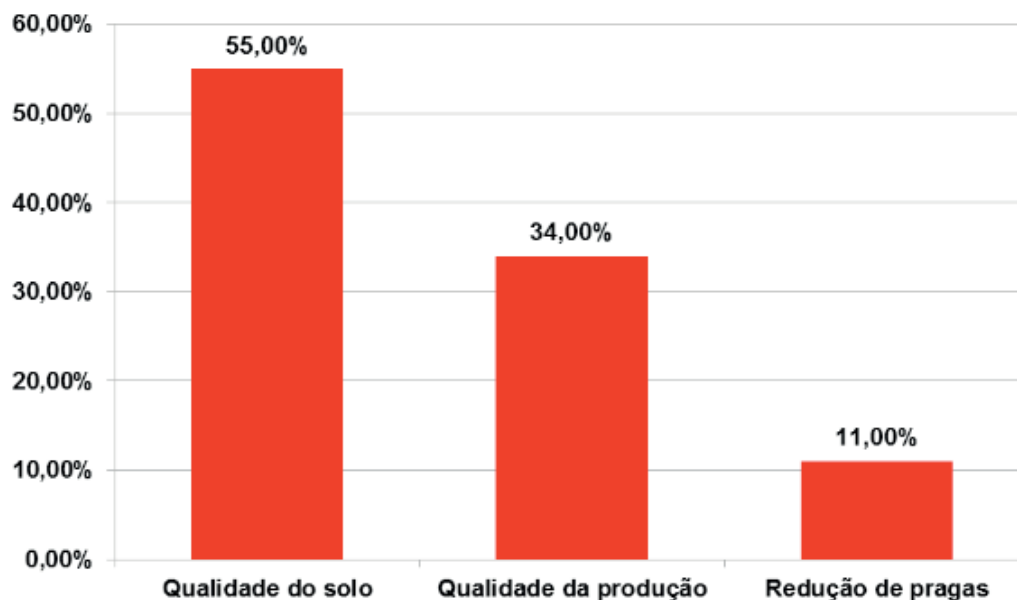


Figura 5. Principais benefícios constatados pelos entrevistados referentes ao sistema roça sem queimar, 2013.

A melhoria na qualidade dos cultivos e a redução de pragas também foram apontadas como benefícios provenientes desse sistema. Os agricultores relataram que as plantas cultivadas têm crescimento demorado nos dois primeiros anos de cultivo, porém passado este período se desenvolvem normalmente com produção similar ao sistema tradicional de corte e queima. A vantagem é que a incidência de pragas é menor comparada às roças queimadas, muito apreciadas pelos entrevistados.

Cerca de 46% dos entrevistados já participaram de alguma edição do projeto e 32% fizeram parte tanto da RSQ fase I como da II. Dentre os que participaram de alguma fase do projeto, 62% disseram que as roças implantadas estão em boas condições de desenvolvimento e produzindo.

A participação na terceira fase do projeto se deu por meio de convite do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Medicilândia (STTR) a cada agricultor. A maior parte dos entrevistados, 66%, relatou que a curiosidade de verificar se o sistema proposto daria certo, os levou a participar do Projeto. Nessa terceira fase 100% das roças foram implantadas e as principais espécies foram andiroba (*Carapa guianensis*), açaí, cacau e mogno africano (*Khaya ivorensis*), sendo o plantio destas e das demais espécies indicações de técnicos do Projeto.

Quanto à situação atual das roças, 37% dos entrevistados relatam que se encontra em bom estado de desenvolvimento, porém 43% descreveram suas roças como ruim ou regular (Figura 6).

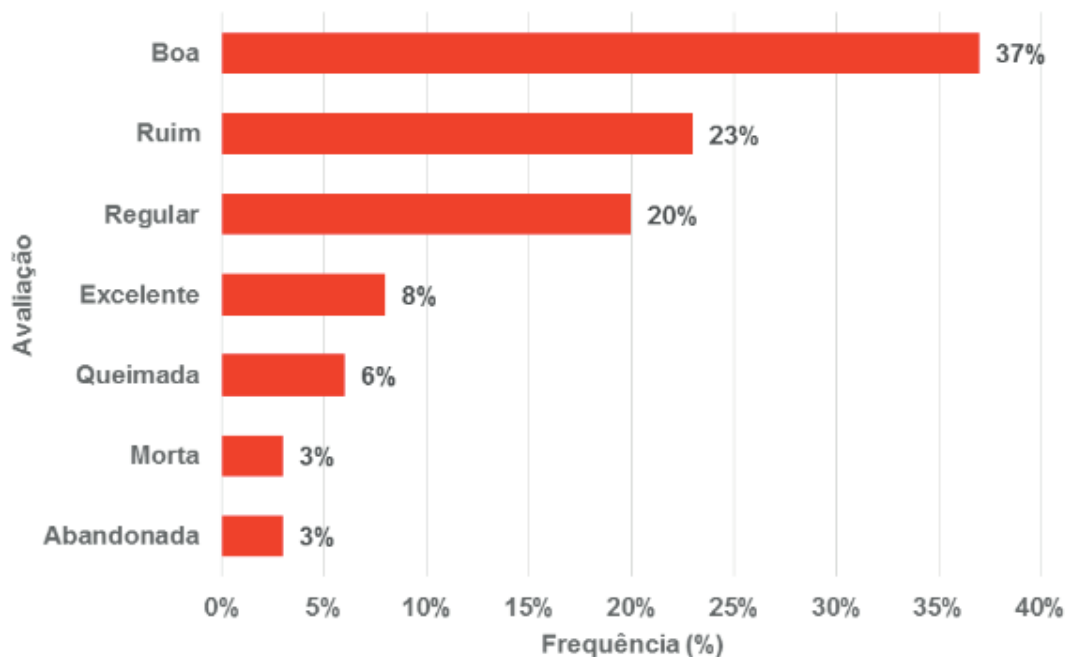


Figura 6. Situação atual das roças do Projeto RSQ fase III, relatada pelos agricultores, 2013.

Apenas 5% dos entrevistados disseram não terem tido nenhum problema durante o preparo e implantação das roças. Para 94% dos agricultores o sistema Roça Sem Queimar é o mais difícil de ser realizado, devido ao trabalho necessário ser muito dispendioso, necessitando de muita mão de obra e tempo para a realização. Cerca de 75% dos entrevistados necessitam contratar mão de obra externa para auxiliar nos trabalhos na propriedade, porém há dificuldades para encontrar, muito em função da migração de pessoas do município para trabalhar nas obras da Usina Hidrelétrica Belo Monte, que ocorre próxima ao município estudado.

O fornecimento de mudas de má qualidade e fora do tempo correto para o plantio, também foram aspectos limitantes ao Projeto. Apesar das dificuldades, 86% dos agricultores afirmaram estar satisfeitos com o RSQ e 94% expressaram o desejo de participar de outras fases. Questionados sobre o que os levam a continuar no projeto, muitos relataram que o sistema roça sem queimar de preparo de área “dá certo” e que a aspiração de continuar se dá, também, pelo anseio de não mais utilizar o fogo nos plantios, visto que já é possível, mesmo a roça estando em fase inicial, perceber mudanças e benefícios. Segundo os entrevistados, as reuniões e palestras contribuíram significativamente para o aumento dos conhecimentos acerca do uso do solo, através destas perceberam que não queimando estão contribuindo com o meio ambiente. O apoio financeiro recebido foi um elemento de motivação para a implantação das roças, visto que o sistema demanda mais recursos para sua implantação. A Figura 7 ilustra fatores que motivam os agricultores a continuar no projeto RSQ fase III.

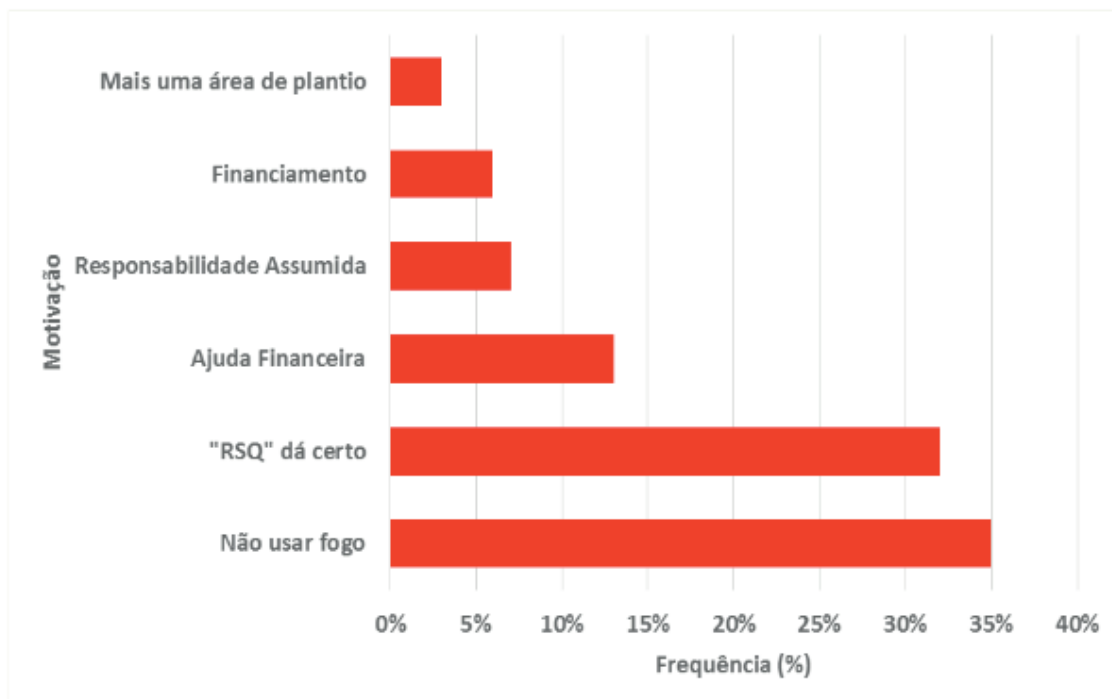


Figura 7. Fatores que motivaram os agricultores a participarem do Projeto Roça Sem Queimar, 2013.

ANÁLISE DOS SISTEMAS DE PREPARO DE ÁREA PARA O PLANTIO

A análise dos sistemas estudados nesta pesquisa, com e sem uso do fogo e/ou mecanizado, é algo importante a discutir. No âmbito dos benefícios ambientais e sociais a adoção do sistema roça sem queimar torna-se mais possível, porém os custos financeiros dificultam a adoção deste sistema pelos agricultores. O sistema corte queima é o mais adotado pelos entrevistados, devido à facilidade do uso do fogo; a viabilidade econômica é também um dos principais fatores de adoção deste sistema. Segundo Costa (2006) a adoção de técnicas que aumentam a necessidade de força e trabalho é dificultada por induzir redução na área total trabalhada. As chances de adoção de um sistema crescem, na medida em que tais conhecimentos permitam a produção de um bem tecnológico novo que substitua uma técnica preexistente, se o custo deste for menor.

Nas condições em que vivem atualmente, 46% dos agricultores relataram que o melhor sistema de preparo de área existente e conhecido por eles é o mecanizado, pelas seguintes justificativas: reduz a necessidade de mão de obra, facilita o preparo e limpeza de áreas, melhora a qualidade dos cultivos e não degrada o meio ambiente. No entanto, 70% dos entrevistados não o têm como sistema predominante por não terem condições financeiras para a compra e manutenção de máquinas e equipamentos necessários, o que o torna inviável para a maioria. O tráfego contínuo de máquinas, como o trator, dentro de uma área tem provocado alterações significativas no solo no que diz respeito à compactação. Em vista disso, há necessidade de se direcionar corretamente o uso de equipamentos agrícolas, tendo domínio sobre os processos

a compactação do solo pode ser modificada e controlada. É necessária atenção quanto aos impactos do uso desse sistema.

O sistema roça sem queimar foi considerado por 83% dos entrevistados como aquele que causa menos impacto ao meio ambiente, diminui a emissão de fumaça, melhora a qualidade do solo, preserva as florestas e os animais e é menos perigoso. O fato deste não ser o sistema mais utilizado pelos agricultores está relacionado aos custos de implantação e manejo, a falta de condições financeiras e inviabilidade do uso do sistema para o preparo de grandes áreas. Alguns entrevistados destacam que se houvesse financiamento que possibilitasse o cultivo no sistema roça sem queimar, como há atualmente para a implantação convencional, esse seria facilmente adotado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças nas práticas de preparo de áreas para o plantio vêm ocorrendo, haja vista que o uso do sistema tradicional corte e queima vem diminuindo, deixando de ser utilizado ou sendo usado aliado a outros sistemas menos impactantes. A prática de uso do fogo já é considerada pelos agricultores como causa de vários danos ao meio ambiente e a saúde, e os impactos têm contribuído para o aumento no uso do sistema roça sem queimar, ao longo da trajetória dos entrevistados, visto a preocupação dos agricultores quanto os efeitos do uso do sistema tradicional.

A adesão do sistema roça sem queimar pelos entrevistados deu-se principalmente pelos benefícios obtidos a partir do uso do sistema através de testes realizados de forma espontânea, principalmente com relação à melhoria da qualidade do solo e da produção, além da redução da incidência de pragas. Outro fator que tem influenciado as mudanças nas práticas, principalmente a redução do uso do fogo, é o temor à fiscalização dos órgãos competentes, que aumentou nos últimos anos. Também a maior conscientização dos agricultores acerca da importância da preservação, do não uso do fogo e a busca por alternativas para o preparo dos plantios, sendo estes os principais motivos que fizeram com que os agricultores participassem do projeto Roça Sem Queimar.

Apesar das experiências positivas e a participação no RSQ fase III, a adoção dos agricultores ao sistema proposto ainda é considerada baixa, muito em função dos custos elevados, sendo necessário maior tempo e investimento, principalmente na contratação de mão de obra que é um dos fatores que tem limitado a adoção do sistema sem queima, na atual conjuntura de baixa disponibilidade de mão de obra.

É importante ressaltar que este estudo é ponto de partida para futuras pesquisas que visem contribuir para com a comprovação dos benefícios causados pelo uso do sistema roça sem queimar, para proposição de políticas públicas que apoiem o uso desse sistema.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A. Agroecologia: princípios e estratégias para a agricultura sustentável na América Latina do século XXI. In: MOURA, E. G. e AGUIAR, A. C. F (org.). **O desenvolvimento rural como forma de aplicação dos direitos no campo: Princípio e tecnologias**. São Luiz: UEMA, p. 93-99. 2006.
- BRASIL. **Combate ao Desmatamento**, 2010. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cop/panorama/oquebrasilestafazendo/combateaoedesmatamento>>. Acesso em: 13 Mai. 2013.
- CARRARO, G. **Agrotóxico e meio ambiente: uma proposta de ensino de ciências e de química**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRG, 1997. 95 p.
- CARVALHO, C. J. R. Alternativas para recuperação de áreas degradadas na Amazônia - RECUPERAMAZ. In: Conferência do Subprograma de Ciência e Tecnologia, 2009. Belém. **Anais**. Belém, 2009, 429-439 p.
- CASTRO, E. Território, biodiversidade e saberes de populações tradicionais. In: Papers Núcleo de Altos Estudos Amazônicos - NAEA, n. 92. Belém. **Papers NAEA**. Belém, 1998. 16 p.
- COSTA, F. A. Capoeiras, inovações e tecnologias rurais concorrentes na Amazônia. In: COSTA, F. A.; HURTIENNE, T.; KAHWAGE, C. (org.). **Inovações e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na Amazônia**. Belém: UFPA/NAEA, p. 21-58. 2006.
- EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. **Projeto Tipitamba: Produzir sem queimar**. Folder. Belém, 2001.
- FERREIRA, L. Evolução e perspectivas para a agricultura familiar de Uruará: pistas para uma reflexão sobre a consolidação dos sistemas de produção agrícolas familiares. In: SIMÕES, A. (Org.). **Coleta Amazônica: iniciativas em pesquisa, formação e apoio ao desenvolvimento rural sustentável na Amazônia**. Belém: Alves, p. 88-110. 2003.
- HURTIENNE, T. **Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia**. Núcleos de Altos Estudos Amazônicos da UFPA, Belém. v. 8, n. 1, p. 19-71. 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Medicilândia 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel>>. Acesso em: 02 Mai. 2013.
- MATTOS, L. M. **Avaliação, reconhecimento e validação científica de iniciativas inovadoras de produção e de indicadores de serviços ambientais nos polos do Proambiente**. Formulário de Pré-Proposta - Plano Gerencial de Rede. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2003. 25 p.
- MIGUEZ, S. F.; FRAXE, T. J. P.; WITKOSKI, A. C. O tradicional e o moderno na agricultura familiar amazonense: a introdução de tecnologias em comunidades de várzea no Rio Solimões, Amazonas. In: Congresso Brasileiro de Sistema de Produção, VII, 2007. Fortaleza. **Anais**. Fortaleza: CE, 2007. 10 p.
- PARÁ. Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. **Estatística Municipal**, 2011.
- ROCHA, C. et al. **Aspectos físicos e sócio – econômicos da agricultura na região da Transamazônica – estudo de quatro localidades** – LAET, Altamira 1998.
- RODRIGUES, G. S.; KITAMURA, P. C.; SÁ, T.; VIELHAUER, K. Avaliação da sustentabilidade das formas de manejo da agricultura itinerante com ou sem queima da capoeira no nordeste do Pará. In: COSTA, F. A.; HURTIENNE, T.; KAHWAGE, C. (org.). **Inovações e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na Amazônia**. Belém: UFPA/NAEA, 2006. p. 263-278.
- SAMPAIO, C. A.; KATO, O. R.; NASCIMENTO, D. S. Corte e trituração da capoeira sem queima como alternativa de uso da terra, rumo à sustentabilidade florestal: o caso Tipitamba em Igarapé-Açu-Pará.

In: Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2007. Curitiba. **Anais**. Curitiba, 2007, 17 p.

SCHMITZ, H. **A Transição da Agricultura Itinerante na Amazônia para novos sistemas**. In: Revista Brasileira de Agroecologia, v. 2, nº 1. p. 46-49. 2007.

SILVA, M. M.; LOVATO, P. E.; VIEIRA, I. C. Projeto Roça Sem Queimar: uma proposta de manejo agroecológico para a Região da Transamazônica – Pará. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, IV. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Belo Horizonte, 2006. 4 p.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Terra roxa estruturada/nitossolo vermelho**. EMBRAPA, 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_98_10112005101957.html>. Acesso em: 06 Abr. 2013.

TRINDADE, E. F. S.; KATO, O. R.; CARVALHO, E. J. M.; SERAFIM, E. C. S. Disponibilidade de fósforo em solos manejados com e sem queima nordeste paraense. In: **Revista Amazônia Ciência & Desenvolvimento**, v. 6. Belém, p. 7-19. 2011.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes Históricas do Campesinato Brasileiro. In: Encontro Anual da ANPOCS, XX. **Anais**. Caxambu, p. 2-3. 1996.

WILKE, M. Projeto Roça Sem Queimar. Uma nova visão de Manejo Agroflorestal. Brasília Coordenadoria de Agroextrativismo/Secretaria de Coordenação da Amazônia/MMA. 2004. 63 p.

Sandra Andréa Santos da Silva
Ana Paula Cerqueira Santos
Fábio Miranda Leão
Jaime Barros dos Santos Júnior

INTRODUÇÃO

Na Amazônia, o uso do fogo na agricultura é conhecido como uma prática na agricultura itinerante. Consiste no uso tradicional de corte e queima da vegetação, após a remoção das árvores economicamente interessantes. Os troncos não totalmente consumidos pelo fogo são amontoados (coivara) e queimados novamente. Logo após, o resíduo da queimada é utilizado como substrato fértil para implantação de lavouras de cultivos anuais, esse sistema é geralmente utilizado para o desbravamento de áreas para posterior implantação de pastagens, e também para o cultivo de espécies perenes como o cacau, o café entre outras. Vale ressaltar, que o uso desta tecnologia por longo período de tempo promove a redução da fertilidade do solo, e em alguns casos pode levar a degradação deste recurso natural (SILVA, 2011).

A região da Transamazônica, situada no sudoeste do estado do Pará, tem como

característica inerente, a agricultura familiar, que se caracteriza pela diversidade social, cultural e econômica dos agricultores, bem como pelos seus sistemas de produção. O município de Altamira, que atualmente conta com mais de 105 mil habitantes, de acordo com IBGE (2010), é considerado o município polo dessa região, possui em torno de 14,24% da população vivendo na zona rural (14.962 mil habitantes), desenvolvendo diferentes atividades: extrativismo, cultivos anuais e/ou perenes, criação de bovinos e/ou pequenos animais. Ressaltando a importância da participação da agricultura familiar no sistema de produção rural do estado do Pará.

A queima no preparo de área é o meio que o agricultor familiar dispõe para fertilizar o solo e obter produções para sua subsistência, em especial, mandioca, arroz, milho, entre outros. Porém, a fertilização alcançada com a prática de queimada é momentânea, esta prática de queimadas contínuas proporciona uma rápida disponibilidade de nutrientes e com o passar dos anos, em média de dois a três anos leva a perda da fertilidade do solo, devido ao esgotamento dos nutrientes provenientes das coberturas vegetais, assim como alterações negativas no clima, hidrologia, paisagem, flora e fauna, inviabilizando a continuidade de seu

uso para fins agrícolas (FRAGA e SALCEDO, 2004).

A ação do fogo proporciona diversas mudanças de natureza física, química e biológica do solo, que também podem afetar negativamente a agricultura e ainda favorecendo os processos erosivos, provocados pela remoção da cobertura vegetal e da cobertura morta. A destruição da matéria orgânica deixa o solo exposto ao impacto das gotas de chuva, promovendo consequências em relação à infiltração e transpiração, deixando o solo vulnerável à erosão pela água.

Os assuntos relacionados às questões ambientais estão em pauta em diversos países no mundo, e é crescente a preocupação com o futuro do nosso planeta, considerando-se necessária a busca por alternativas que visem a sustentabilidade e a preservação dos recursos naturais. Nesse contexto, o uso do fogo, uma das mais antigas tecnologias incorporadas aos sistemas de produção, rápida, barata e eficaz na vida do agricultor, fazendo parte, inclusive, de sua cultura tradicional, é vista, hoje, como um dos maiores problemas no mundo, devido aos efeitos negativos ao meio ambiente.

Muitos projetos abordam alternativas ao uso do fogo na Amazônia, e conseqüentemente a diminuição do desmatamento, o desenvolvimento sustentável e a segurança alimentar, como por exemplo: os trabalhos desenvolvidos com Sistemas Agroflorestais (SAF's); o projeto Raízes da Terra; o projeto Tipitamba (método de trituração da capoeira) e o projeto Roça Sem Queimar (Transamazônica).

SISTEMAS AGROFLORESTAIS – UMA TECNOLOGIA COMO ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DAS QUEIMADAS

Os sistemas agroflorestais (SAF's) podem ser usados permanentemente, minimizando a necessidade de derruba e queima de novas áreas e aumentando as chances de fixação do homem no campo, sendo uma alternativa para aproveitamento de áreas já alteradas ou degradadas.

Estudos realizados por Calvi (2009) e Maria et al. (2003) afirmam que, existem várias experiências de SAF's desenvolvidas por produtores familiares na Transamazônica, além de projetos e programas executados por diferentes organizações e instituições que buscam sensibilizar os agricultores a implantarem os sistemas agroflorestais. Os autores relatam que essas ações ainda não atingiram um público expressivo, ressaltando que os SAF's mesmo apresentando características comprovadamente vantajosas, percebe-se índice de adoção bastante reduzido se comparado com o universo da agricultura familiar desse Território.

OTS/CATIE (1986) conceituam os sistemas agroflorestais como formas de uso e manejo de recursos naturais, nas quais espécies lenhosas (árvores, arbustos e palmeiras) são utilizadas em associação deliberada com cultivos agrícolas e/ou com animais no mesmo terreno, de maneira simultânea ou em sequência temporal.

Os SAF's são considerados alternativas de uso sustentável do solo e do meio ambiente, capazes de elevar os níveis de produtividade das lavouras de pequenos agricultores, as quais propiciam melhorias na qualidade do solo (CARDOSO et al., 2005).

A inclusão de componentes arbóreos pode manter ou aumentar a produtividade de determinada área, devido aos processos que aumentam ou reduzem perda no solo de matéria orgânica, nutrientes e água, além de melhorar as suas propriedades (YOUNG, 1994).

Para Peneireiro (1999) os tipos de sistemas agroflorestais mais utilizados são:

* *Sistemas Agroflorestais Sequenciais* - Esses modelos compreendem formas de agricultura migratória com intervenção ou manejo de parcelas de cultivos e uma etapa de descanso. A agricultura migratória, também chamada de itinerante, ou ainda de corte e queima, compreende sistemas de subsistência orientados para satisfazer as necessidades básicas de alimentos, combustíveis e habitação e, só ocasionalmente, chegam a constituir uma fonte de recursos através da venda de excedentes de alguns produtos. Esse sistema consiste no corte e queima da mata e cultivo da terra por poucos anos. Após um período de cultivo, segue-se uma fase de descanso e manutenção o que permite o restabelecimento da vegetação de forma espontânea e a recuperação da fertilidade dos solos por um período bem mais longo. A característica essencial deste uso transitório da terra é a rotação de parcelas.

* *Sistemas Agroflorestais Simultâneos* - Consistem na integração simultânea e contínua de culturas agrícolas anuais e/ou perenes, espécies florestais para produção de madeira, frutíferas, espécies de uso múltiplo e pecuária.

* *Sistemas Agroflorestais de Cercas Vivas e Cortinas Quebra-Vento* - Consistem em fileiras de árvores que podem delimitar uma propriedade ou servir ainda de proteção (contra o vento, o fogo, o gado) para outros componentes ou outros sistemas. Podem ser considerados como sistemas complementares aos citados anteriormente. O uso de árvores para a construção de cercas, como mourões vivos, é uma técnica de ampla difusão no setor rural latino americano.

Estudos realizados pela Embrapa Amazônia Oriental demonstram que, cerca de 600 mil pequenos agricultores da Amazônia praticam o corte e queima e que cultivam em média de dois hectares por dois anos consecutivos, e em seguida deixando os mesmos em pousio (sem manejo) por cerca de dez anos, provavelmente tenham provocado no mínimo um desmatamento de 1/5 do total de área desmatada desta região em um processo que pode ser chamado de desmatamento silencioso (DIAZ et al., 2003).

Os SAFs têm como objetivos: aumentar o teor de matéria orgânica no solo e proporcionar grande quantidade de biomassa protegendo o solo contra efeitos erosivos e elevação da temperatura (FERREIRA, et al., 2004); aumentar a diversificação da microbiota do solo, fixando mais nitrogênio atmosférico e possibilitando o sequestro

de mais carbono atmosférico (GAMA-RODRIGUES et al., 2004); promover o estabelecimento de ciclagem eficiente de nutrientes, com conseqüente diversificação e aumento da produção por unidade de área (LUIZÃO et al., 2000).

Os sistemas agroflorestais são considerados modelos de exploração de solos que mais se aproximam ecologicamente da floresta natural e, por isso, considerados como importante alternativa de uso sustentável do ecossistema tropical úmido, em especial na região Amazônica.

CONSEQUÊNCIAS DA QUEIMADA NA FERTILIDADE DO SOLO

O grande desafio da agricultura moderna está na busca da sustentabilidade socioeconômica da exploração agrícola, ou de uma nova condição de equilíbrio do sistema de produção, o que envolve, dentre outros, o manejo adequado do solo (SOARES, et al., 2005).

O sistema de agricultura utilizado no estado do Pará sempre foi o itinerante, baseado no processo de derruba e queima da vegetação, responsável pela substituição quase que total da floresta primária, pela atual vegetação secundária de capoeira. Por ser uma tecnologia de baixo custo para a limpeza da área, o agricultor familiar muitas das vezes, não detém alternativas tecnológicas que possam substituir a queima.

A atividade agrícola praticada nessa região é quase exclusivamente à exploração de culturas alimentares, destacando-se a mandioca (*Manihot esculenta*), o milho (*Zea mays*) e o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), como de maior expressão socioeconômica. Esse sistema é praticado com pouco ou nenhum uso de insumos agrícolas, principalmente calcário e fertilizantes, levando ao esgotamento dos nutrientes dos solos da região (CANTO et al., 1992). Os solos da região que tem como histórico, as queimadas sucessivas, geralmente encontram-se em estágio de degradação. Pois, os efeitos das cinzas só permitem o cultivo da mesma área por um a dois anos consecutivos, forçando seu abandono e a derruba de nova área para plantio, devido ao baixo rendimento que as culturas passam a apresentar.

Observa-se que, principalmente na região Norte do Brasil, a tecnologia empregada de corte e queima é procedimento básico da agricultura tradicional, aumentando o surgimento das capoeiras (vegetação secundária). Geralmente, aproveitam-se várias funções e produtos que a capoeira pode oferecer como frutos, plantas medicinais, materiais para construção, forragem para animais e madeira de alto valor. Assim, estas vegetações apresentam diferentes potenciais para o manejo, que pode ser uma alternativa para o estabelecimento de sistemas agroflorestais com fins socioeconômicos ou a restauração ambiental da floresta.

Para a agricultura os principais efeitos negativos da queima da vegetação durante a fase de preparo da área para o plantio nos sistemas de produção são

as perdas de nutrientes retidos na biomassa da vegetação, que atingem valores de 96% do nitrogênio, 76% de enxofre, 47% do potássio, 35% de cálcio e 40% de magnésio (Figura 1), comprometendo a sustentabilidade dos sistemas de produção da agricultura familiar (EMBRAPA, 2001).

A conta dos prejuízos
Perda de macro e micronutrientes por queimadas em kg/ha

QUEIMADA EM	TEORES DE MINERAIS	N	P	K	MICRO NUTRIENTES	TEMP.
Floresta	Antes	720	10	61	174,6	620°
	Depois	80	6	19	164,7	
Capim Jaragua	Antes	1.080	2,0	60	166,3	650°
	Depois	238	0,8	18	148,1	
Campo	Antes	310	22	18	107,4	430°
	Depois	47	11	6	94,1	
Palhada de milho	Antes	1.800	10	90	229	630°
	Depois	280	6	33	111	
Cerradão	Antes	720	10	61	174,6	650°
	Depois	80	6	19	116,7	

Fonte: IBDF-GO
Obs. As queimadas foram realizadas durante o dia




Figura 1: Teores de nutrientes perdidos durante o processo das queimadas. Fonte: Pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa Vegetal - IDBF e publicado na revista Globo Rural de janeiro de 1998.

O manejo de derruba e queima, em longo prazo promovem no solo alterações que o leva a degradação e, conseqüentemente, à impossibilidade de cultivos produtivos. O solo é geralmente utilizado por um período curto, aproximadamente de dois anos com culturas de subsistência, como o milho e a mandioca. Após esse período, ele se torna improdutivo e é abandonado pelo agricultor, que busca novas áreas para cultivar.

O SAFs é uma tecnologia que proporciona o uso alternativo de preparo de área para o plantio e visa o cultivo contínuo da mesma área, com a combinação de espécies agrícolas e florestais com ou sem a presença de animais consorciados, mantendo a área com o solo coberto e protegido, podendo ser adaptado à realidade de produtores que trabalham, tanto na agricultura familiar como na empresarial e a qualquer parte da região Amazônica, desde que sejam observados as exigências nutricionais e arranjos espaciais das culturas de modo a reduzir a competição entre as mesmas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos são os projetos existentes na busca de iniciativas pelo uso da terra sem agressão ao meio ambiente, na Amazônia Brasileira.

Desta forma, tornam-se necessários estudos e validações das alternativas já existentes, relacionando-as com a realidade enfrentada pelos agricultores, visando

conhecer os principais entraves na adoção dos sistemas agroflorestais.

Vale ressaltar que os sistemas agroflorestais propiciam melhorias na qualidade do solo, pelo maior aporte de biomassa (material vegetal), o que proporciona a manutenção da reserva e a ciclagem de nutrientes por meio da matéria orgânica do solo. Diminui a demanda de fertilizantes, permite os benefícios ambientais e a manutenção da biodiversidade.

Diante do exposto é de fundamental importância estimular os produtores rurais estabelecerem em suas propriedades, os SAFs, e assim, gerar benefícios ambientais e socioeconômicos para as comunidades rurais as quais estão inseridos.

REFERÊNCIAS

- CALVI, M. F. **Fatores de adoção de sistemas agroflorestais por agricultores familiares do Município de Medicilândia, Pará.** 2009. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém-Pará. 2009.
- CANTO, A. do C.; SILVA, S. E. L. da; NEVES, E. J. M. Sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental: aspectos técnicos e econômicos. In: Encontro Brasileiro de Economia e Planejamento Florestal, 2, 1991, Curitiba. **Anais.** EMBRAPA-CNPQ, v.1, p. 23-36, 1992.
- CARDOSO, I. M.; SOUZA, H. N.; MENDONÇA, E. S. Biodiversidade, recursos genéticos e cuidados fitossanitários. **R. Ação Ambiental**, v. 31, p. 18-20, 2005.
- DIAZ, M. del C. V.; NEPSTAD, D.; MENDONÇA, M. J. C.; MOTA, R. S.; ALENCAR, A.; GOMES, J. C.; ORTIZ, R. A. **O preço oculto do fogo na Amazônia: custos econômicos associados ao uso do fogo.** Belém, Pará, Brasil, 432 p. Relatório IPAM, IPEA e WHRC. Versão setembro de 2002. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/publica:publica-papers.php>>. Acesso em: 24 Out. 2012.
- EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – CPATU. **Produzir sem queimar – Projeto Tipitamba.** Folder. Belém-PA, 2001.
- FERREIRA, C. P.; KATO, O. R.; COSTA, C. A. C. **Carbono orgânico, nitrogênio e a razão C/N em solo sob sistemas agroflorestais no nordeste paraense.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5, 2004, Curitiba, CD-Rom, EMBRAPA. 2004.
- FRAGA, V. S.; SALCEDO, L. H. Declines of organic nutrient pools in tropical semi arid soils under subsistence farming. **Soil Soc. Am. J.**, v. 68, p. 215-224, 2004.
- GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; MACHADO, R. R. C.; MULLER, M. W. Carbono, nitrogênio e atividade da biomassa microbiana em solos sob diferentes sistemas de cultivo de cacau no sul da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5, 2004, Curitiba. **CD-Rom.** Curitiba: EMBRAPA, 2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/>>. Acessado em: 28 Dez. 2010.
- LUIZÃO, R. C. C.; LUIZÃO, F. J.; SILVA, G. C. da; SOUZA, L. de S. Manipulação da liteira em vegetação secundária e seu efeito sobre a biomassa microbiana do solo. In: Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo, 6, Fertbio 2000, Santa Maria, RS, **Anais.** 2000.

MAIA, C; CELESTINO FILHO, P.; SALGADO, I. Experiências de agricultores familiares em sistemas agroflorestais da Transamazônica, estado do Pará. In: Coleta Amazônica: Iniciativa em pesquisa, formação e apoio ao desenvolvimento rural sustentável na Amazônia/ Organização Aquiles Simões. Belém: Alves Ed., 2003.326 p.

OTS/CATE. **Sistemas agroflorestais: principios y aplicaciones in los tropicos**. San Jose: organización para Estudios Tropicales/CATE, 1986. 818 p.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. 1999. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciências - Ciências Florestais) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba-São Paulo. 1999.

SILVA, S. A. S da. **Avaliação dos atributos químicos e microbianos em latossolo amarelo sob sistema agroflorestal e floresta secundária em Bragança, Pará**. Tese (Doutorado). 2011. Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém – PA, 2011. 97 p.

SOARES, J. L. N.; ESPÍNDOLA, C. R.; CASTRO, S. S. de. Alteração física e morfológica em solos cultivados sob sistema tradicional de manejo. **R. Bras. Ciências do Solo**, v. 29, p. 1005-1014, 2005.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. 4 ed. Walling forol, CAB International, 1994. 276 p.

FERTILIDADE DOS SOLOS EM CULTIVO DE CACAU EM ROÇA SEM QUEIMAR E CULTIVO DE CACAU COM USO DO FOGO

Anderson Borges Serra
Tatiana Deane de Abreu Sá
Cláudio José Reis de Carvalho

RESUMO: A agricultura é uma atividade antrópica essencial para toda e qualquer sociedade, independentemente do nível de desenvolvimento. A grande questão contemporânea é saber como mantê-la produtiva sem afetar drasticamente os diferentes ecossistemas terrestres. O solo pode ser considerado a base de sustentação dos sistemas agrícolas. Assim, perdas nas propriedades, que reduzam a capacidade de sustentar o crescimento vegetal ou que impliquem riscos ambientais, causam impacto negativo de grande significação para as comunidades rurais, com repercussões no meio urbano. Entre os fatores que tornam o solo insustentável em termos produtivos e ambientais, está o uso do fogo como forma de limpeza das áreas para a implantação de cultivos agrícolas. O fogo, uma das mais antigas tecnologias incorporadas aos sistemas de produção, é utilizado até os dias atuais, por facilitar a limpeza da área e por tornar os nutrientes da vegetação prontamente disponíveis para a fase de cultivo, através das cinzas. Apesar disso, constitui grande problema devido aos seus efeitos negativos. Foi dentro desse contexto, que um grupo de

agricultores familiares, sob articulação de uma organização regional, a Fundação Viver, Produzir e Preservar (FVPP), resolveu iniciar uma experiência objetivando testar práticas de implantação de sistema agrícolas sem o uso do fogo, pretendendo manter a fertilidade do solo. Esses sistemas alternativos, que se convencionou chamar de “Roça Sem Queimar”, são caracterizados pela implantação de Sistemas Agroflorestais baseados nos princípios da agroecologia. O presente estudo busca entender de que forma esses “sistemas de roça sem queimar”, podem influenciar na manutenção da sustentabilidade do solo, perpetuando sua capacidade de colheita e renovação da biomassa dos sistemas. Para tanto, foram estudados como indicadores de sustentabilidade do solo alguns atributos ligados à matéria orgânica e a biomassa microbiana do solo, por haver uma crescente percepção de considerá-los indicadores de sustentabilidade. Foram feitas coletas de solo nos municípios de Medicilândia e Uruará no Pará, no final do período seco, janeiro de 2005, em quatro diferentes profundidades. Os sistemas escolhidos para serem acompanhados tinham como componente principal o cacau, por ser uma cultura importante economicamente na região Transamazônica e Xingu. Os resultados permitem dizer que os agroecossistemas de “roça sem queimar”, são capazes de estocar

grandes quantidades de material orgânico, com tendência para estoque de carbono e manutenção da fertilidade do solo, tornando-se, portanto, uma prática agrícola promissora para o desenvolvimento da agricultura familiar em bases sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Alternativa ao uso do fogo. Indicadores de sustentabilidade do solo. Matéria orgânica do solo.

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade antrópica essencial para toda e qualquer sociedade, independentemente do nível de desenvolvimento. A grande questão contemporânea é saber como mantê-la produtiva sem afetar drasticamente os diferentes ecossistemas terrestres (GUALBERTO et al., 2003). O desenvolvimento da agricultura nos ambientes tropicais evolui à custa da perda progressiva dos recursos naturais, em função da perda da biodiversidade associada à remoção da vegetação original e consequente degradação do solo, em função da redução da fertilidade e aumento da erosão. A definição de um manejo sustentável do solo requer o entendimento do funcionamento do ecossistema em resposta às práticas agrícolas utilizadas.

O solo pode ser considerado a base de sustentação dos sistemas agrícolas. Perdas na fertilidade dos solos que reduzam a capacidade de sustentar o crescimento vegetal ou que impliquem riscos ambientais, causam impacto negativo de grande significação para as comunidades rurais, com repercussões no meio urbano. Por outro lado, a melhoria do ambiente edáfico tem efeitos positivos sobre todo o ambiente, revestindo de grande importância o conhecimento da qualidade do solo e sua quantificação via indicadores físicos, químicos e biológicos (REICHERT et al., 1990). São vários os fatores que contribuem para a perda da fertilidade dos solos, como por exemplo: i) retirada da vegetação natural (MARCHIORI JÚNIOR; MELO, 2000); ii) cultivo contínuo e intensivo (PAIVA et al., 2001); iii) retirada dos nutrientes do sistema pelas colheitas sucessivas (ALVIN, 1989); iv) sistemas de cultivo com revolvimento do solo (GONÇALVES; CERETTA, 1999) e v) uso da mecanização (ALVARENGA; DAVIDE, 1999).

Entre os fatores que tornam o solo insustentável em termos produtivos e ambientais, está o uso do fogo como forma de limpeza das áreas para a implantação de cultivos agrícolas (FEARNSIDE, 1993; HOMMA, 1998; NEPSTAD et al., 1999). O fogo, uma das mais antigas tecnologias incorporadas aos sistemas de produção, é utilizado por facilitar a limpeza da área e por tornar os nutrientes da vegetação prontamente disponíveis para a fase de cultivo, através das cinzas (CERRI et al., 1985; EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2002; KATO; KATO, 1999).

Contudo, o uso do fogo gera efeitos negativos devido a perdas de nutrientes chegando a valores como 96% do nitrogênio, 47% do fósforo, 48% do potássio, 35% do cálcio, 40% do magnésio e 76% do enxofre, comprometendo a sustentabilidade

do sistema (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2002). O problema relacionado ao fogo é especialmente relevante na Amazônia devido à perda de biodiversidade da floresta. Na região Amazônica, o uso do fogo além do imediato comprometimento na fertilidade do solo, ganha maior repercussão pelo impacto ambiental causado, pois com o desmatamento que o antecede, contribui para a diminuição da biodiversidade da floresta amazônica (FEARNSIDE, 2003), e emissão de gases do efeito estufa (NOBRE, 2002). O objetivo deste estudo foi verificar o impacto na fertilidade de solos em cultivos de cacau que utilizam o fogo no preparo da área e cultivo de cacau sem uso do fogo, em sistema de roça sem queimar. Para tanto, foram analisados alguns dos principais indicadores de fertilidade dos solos e partiu-se da hipótese de que o sistema de cultivo de cacau em roça sem queimar apresente o melhor desempenho em termos de fertilidade.

REVISÃO DE LITERATURA

Os principais indicadores de fertilidade dos solos são relacionados ao teor de matéria orgânica do solo e à atividade microbiana do solo. O teor de matéria orgânica por sua vez é medido pelo estoque de serapilheira no solo, carbono orgânico, nitrogênio total, relação carbono orgânico e nitrogênio total. A atividade microbiana do solo é medida pelo carbono da biomassa microbiana, relação carbono microbiano e carbono orgânico, respiração basal e quociente metabólico, dado pela relação entre respiração basal e carbono microbiano.

Serapilheira

O compartimento formado pela serapilheira e pelo solo é o sítio de todas as etapas da decomposição da matéria orgânica e da ciclagem de nutrientes. Entretanto, não significa que os diversos fenômenos envolvidos nesse processo ocorram exclusivamente nessa estreita porção de ambiente, porque assim que um tecido vegetal é formado, começa a ocorrer a sua decomposição. É na serapilheira que se concentram os organismos responsáveis pela tarefa de fragmentar as cadeias carbônicas, elaboradas de maneira complexa pelos outros organismos autotróficos (CORREIA; ANDRADE, 1999).

O conjunto serapilheira-solo não só representa fonte de carbono e energia para os organismos do solo, mas também o habitat onde todas as ações do organismo ocorrem, garantindo a sua sobrevivência e reprodução. A serapilheira é a porção mais dinâmica desse conjunto e, possivelmente, a mais variável não só entre ecossistemas, mas também dentro de um mesmo ecossistema (CORREIA; ANDRADE, 1999). Parte do processo de retorno de matéria orgânica e de nutrientes para o solo se dá através da produção de serapilheira, sendo considerada o meio

mais importante de transferência de elementos essenciais da vegetação para o solo (VITAL et al., 2004).

Matéria Orgânica do Solo

A Matéria Orgânica do Solo (MOS) é toda fração orgânica, localizada abaixo da superfície do solo, e consiste de matéria morta (98% do total de carbono orgânico do solo) e viva (raramente ultrapassa 4% do total de carbono orgânico do solo), que provenha de plantas, microrganismos, da meso e macrofauna morta, e de resíduos de animais e microrganismos do solo (VAZ DA SILVA; PASCAL, 2000).

A matéria orgânica do solo se constitui num componente importante da fertilidade do mesmo, segundo acredita a maioria dos autores, a despeito do fato de, ultimamente, terem surgido algumas controvérsias a esse respeito. A matéria orgânica exerce múltiplos efeitos sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do terreno, com efeito no nível de fertilidade e produtividade dos solos (MELLO et al., 1989).

A matéria orgânica do solo é citada em diversas literaturas sobre o assunto como uma das variáveis capazes de detectar as alterações na qualidade do solo em função do manejo, por conseguinte, como indicador da boa fertilidade do solo (KAISER et al., 1995; VAZ DA SILVA; PASCAL, 2000; FEIDEN, 2002).

O consenso em relação a Matéria Orgânica (MO) como indicador de qualidade do solo emana de dois fatores principais. O primeiro, o teor de matéria orgânica no solo é muito sensível em relação às práticas de manejo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais, onde, nos primeiros anos de cultivo, mais de 50% da MO previamente acumulada é perdida por diversos processos, entre esses, a decomposição microbiana e a erosão. Segundo a maioria dos atributos do solo e do ambiente relacionados às funções básicas do solo, citadas na definição, tem estreita relação com a MO. Destacam-se a estabilidade dos agregados, estrutura, infiltração e retenção de água, resistência à erosão, atividade biológica, Capacidade de Troca de Cátions (CTC), disponibilidade de nutrientes para as plantas, lixiviação de nutrientes, liberação de CO₂ e outros gases para a atmosfera.

A adição de materiais orgânicos é fundamental à qualidade do solo, caracterizando-se pela liberação gradativa de nutrientes, que reduz processos como lixiviação, fixação e volatilização, embora dependam essencialmente da taxa de decomposição, controlada pela temperatura, umidade, textura e mineralogia do solo, além da decomposição química do material orgânico utilizado (LEITE et al., 2003).

Os estoques de matéria orgânica do solo e seus compartimentos são importantes na disponibilidade de nutrientes, agregação do solo e no fluxo de gases do efeito estufa entre a superfície terrestre e a atmosfera (LEITE et al., 2003). A matéria orgânica do solo representa o principal reservatório de energia para os microrganismos e de nutrientes para as plantas. O declínio ou acréscimo da matéria

orgânica serve para mensurar a preservação dos ecossistemas naturais e os desequilíbrios dos agroecossistemas, ou seja, é utilizado como critério na avaliação da sua sustentabilidade (KAISER et al., 1995 apud PEREZ; RAMOS, 2004).

Carbono Orgânico do Solo

O carbono orgânico é o elemento de maior participação na composição da matéria orgânica do solo. Portanto, comumente ele é usado para dosar a quantidade de MO do solo, pela convenção de que a matéria orgânica do solo é constituída de 58% de carbono orgânico (MELLO, 1989).

Estudos a respeito do carbono orgânico do solo sob diferentes sistemas fornecem subsídios importantes para a avaliação da qualidade do solo. Existe interesse cada vez mais na identificação dos sistemas de manejo de culturas e pastagens que promovam a melhoria do estoque de carbono no solo (FREITAS et al., 2000). O menor teor do carbono orgânico estocado no solo está diretamente relacionado com o aumento da emissão de CO₂ para a atmosfera, que pode estar aumentando o efeito estufa. Isso porque o gás carbônico é um dos principais gases causadores desse efeito e cujas emissões no mundo cresceram vertiginosamente nos últimos 40 anos (ROCHA, 2000). Daí a importância do acompanhamento dos sistemas de roça sem queimar, pelo indicador do carbono orgânico do solo.

Nitrogênio Total do Solo

O nitrogênio ocupa uma posição de destaque entre os elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas. Apesar de apresentar-se na camada arável do solo, em alguns casos em quantidades relativamente elevadas (mais de 7.000 kg ha⁻¹), sua baixa disponibilidade, somada à grande necessidade pelos vegetais, faz com que seja um dos nutrientes mais limitantes à produtividade da maioria das culturas. Sua baixa disponibilidade é decorrente de que 95% ou mais do nitrogênio do solo encontra-se complexado na forma orgânica, sendo somente uma pequena parte mineralizada pela microbiota do solo durante o ciclo de uma determinada cultura (CAMARGO, 1996).

Relação entre Carbono Orgânico/Nitrogênio Total

A relação C/N da matéria orgânica do solo em geral varia entre 10/1 e 12/1, podendo ser maior ou menor, de acordo com o estado de decomposição da matéria orgânica (MELLO, 1989). A relação C/N tem sido comumente usada como indicador da qualidade da matéria orgânica do solo (BAYER; MIELNICZUK, 1997; MERCADANTE et al., 2000).

Carbono da Biomassa Microbiana do Solo

A Biomassa Microbiana do Solo (BMS) é definida como o componente microbiano vivo e é composta de bactérias, fungos, microfauna e algas. A atividade dos microrganismos que compõem a biomassa microbiana, incluindo bactérias, actinomicetos, fungos, protozoários, algas e microfauna, resulta na decomposição da matéria orgânica do solo, participando diretamente do ciclo-biogeoquímico dos nutrientes e, conseqüentemente, mediando a sua disponibilidade no solo (MERCADANTE et al., 2000). Assim, a biomassa microbiana representa o compartimento central do ciclo de composição dos resíduos vegetais existentes sobre a superfície do solo, pode funcionar como compartimento de reserva, dreno ou como catalisador na decomposição da matéria orgânica (PAUL; CLARK, 1989).

A BMS é fonte potencial de nutrientes para plantas por ser o compartimento de mais rápida ciclagem que ocorre a matéria orgânica. A sua quantificação é essencial para estudos da dinâmica de nutrientes e da matéria orgânica, facilitando o entendimento de processos biológicos em solos. Estimativas de C e N da biomassa microbiana do solo, juntamente ao carbono orgânico e nitrogênio orgânico total do solo e respiração basal microbiana, fornecem índices que podem funcionar como parâmetros cinéticos para o estudo da dinâmica do C e N do solo (VASCONCELOS, 2002).

A quantificação da BMS em sistemas agrícolas é essencial nos estudos de ciclagem da matéria orgânica e de nutrientes, pois permite avaliar a contribuição da biomassa microbiana na decomposição da matéria orgânica e, conseqüentemente, na fertilidade dos solos (GAMA-RODRIGUES, 1997). A importância da quantificação da biomassa microbiana deve-se, portanto, à conveniência de usá-la como um índice mais sensível das alterações edáficas oriundas de dado manejo, por ser o compartimento de mais rápido “turnover” da matéria orgânica do solo (GAMA-RODRIGUES, 1997). São diversos os fatores ambientais bióticos e abióticos que interferem na biomassa microbiana, fatores químicos - teores de carbono e nitrogênio, relações com plantas, pH do solo, metais pesados e pesticidas, fatores físicos - textura, estrutura, microclima do solo, interações tróficas, protozoários e nematoides, ácaros e colêmbolos e macrofauna.

A manutenção da produtividade dos ecossistemas agrícolas e florestais depende, em grande parte, do processo de transformação da matéria orgânica e, conseqüentemente, da biomassa microbiana do solo. Esta representa um importante componente ecológico, pois é responsável pela decomposição e mineralização dos resíduos vegetais no solo, que são constituídos por material facilmente e lentamente decomposto e material recalcitrante. Sendo também responsável pelos fluxos de C dos constituintes da matéria orgânica velha, de compostos recalcitrantes não protéidos

e de material microbiano. Assim, a biomassa microbiana seria o compartimento central do ciclo de C no solo, e de acordo com as condições edafoclimáticas do ecossistema e da qualidade da serapilheira, poderia funcionar como compartimento de reserva, dreno, ou como um catalisador na decomposição da matéria orgânica (PAUL; CLARK, 1989 *apud* GAMA-RODRIGUES, 1997).

A biomassa microbiana responde rapidamente à adição de carbono (C) e nitrogênio (N) prontamente disponíveis, o que sugere que a maioria dos componentes da microflora está limitada pelo C e pelo N (GAMA-RODRIGUES, 1997). A quantidade e qualidade dos resíduos vegetais nos sistemas produtivos provocam alterações na composição da comunidade microbiana, influenciando a sua taxa de decomposição. Neste sentido, os sistemas de manejo do solo atuam diretamente na persistência dos resíduos no solo, no tamanho da biomassa microbiana e, conseqüentemente, na sustentabilidade dos agroecossistemas. Assim, a biomassa microbiana pode ser utilizada para indicar o nível de degradação do solo, em função do sistema de manejo utilizado (GAMA-RODRIGUES, 1997).

Considerando que os princípios que nortearam as técnicas e práticas agrícolas no processo de implantação do cacau nas roças passa basicamente pela preocupação na produção de biomassa vegetal para fins de depósito no solo, parte-se do princípio de que estas estratégias serão “sentidas” pelo indicador “biomassa microbiana do solo”.

Respiração Basal

A atividade dos microrganismos é medida em termos metabólicos, através de indicadores do CO₂ liberado, O₂ absorvido, atividades enzimáticas e caloríficas, P e S mineralizados. O termo respiração do solo é definido como a absorção de O₂ e/ou liberação de CO₂ pelas entidades vivas e metabolizantes do solo. Já a respiração microbiana é definida como a absorção de O₂ ou a liberação de CO₂ pelas bactérias, fungos, algas e protozoários no solo, incluindo as trocas gasosas que resultam de ambos os metabolismos aeróbio e anaeróbio. A vantagem de se medir CO₂, ao invés de O₂, está no fato do CO₂ refletir a atividade tanto de microrganismos aeróbios quanto de anaeróbios (GAMA-RODRIGUES, 1997).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Área de Estudo

A experiência de roça sem queimar está localizada no município de Medicilândia, em propriedade de agricultor familiar. Medicilândia está situada à 90 km, na Rodovia Transamazônica (BR-230), no sentido Altamira para Itaituba, região sudoeste do

Pará (Figura 1).

O clima na região da área de estudo é caracterizado por temperatura do ar sempre elevado, com média térmica anual de 25,6°C e valores médios para a máxima de 31°C e para a mínima de 22,5°C. A umidade relativa apresenta valores acima de 80% em quase todos os meses do ano. A pluviosidade se aproxima dos 2.000mm anuais, entretanto, é um tanto irregular durante o ano. A estação chuvosa coincide com os meses de dezembro a junho e, a menos chuvosa, de julho a novembro (CEPLAC, 1994).

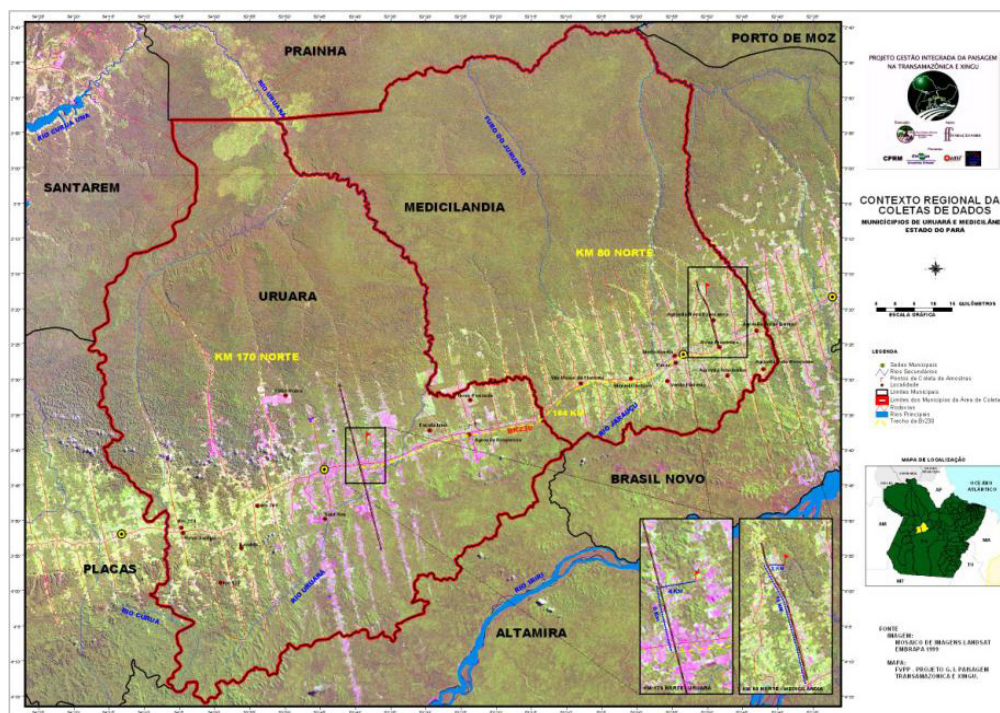


Figura 1. Mapa de localização das áreas onde foram feitas as coletas de campo. Municípios de Medicilândia e Uruará.

Fonte: Laboratório de Sensoriamento Remoto da FVPP - Altamira, Pará.

A vegetação é representada, em sua maior extensão, pela Floresta Densa Xingu Tapajós, pela Floresta Densa Submontana da sub-região da superfície arrasada da Serra dos Carajás e pela Floresta Densa de baixo platôs. Às margens da rodovia Transamazônica, intensos desmatamentos propiciaram o aparecimento da Floresta Secundária ou Capoeira.

Os solos são representados, em maior percentagem, pelo Latossolo Amarelo distrófico, em várias associações, incluindo a Areia Quartzosa distrófica. Concrecionário Laterítico. Hidromórficos Indiscriminados e Gleyzados, até Latossolo Vermelho. Em pequena ocorrência, em Medicilândia e Uruará, está o Podzólio Vermelho-Amarelo, também em associações com Solos Litólicos distróficos, Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e Concrecionário Laterítico. Com grande presença nos dois municípios, em torno de 28% de sua área, está presente a Terra Roxa Estruturada eutrófica em associações com Latossolo Vermelho distrófico ou

com Latossolo Roxo distrófico (CEPLAC, 1994; RADAM BRASIL 1973).

As Experiências de Cultivo de Cacau com e sem Uso do Fogo

As áreas selecionadas para a pesquisa são de cultivo de cacau com seis anos de idade. Foram implementados em área com cobertura de vegetação secundária com idade de 15 anos, onde outrora havia sido implantado o cultivo de arroz por três anos consecutivos depois da derrubada da floresta primária. Foram feitas coletas em três locais, uma área de roça sem queima, uma de cacau com fogo e outra de floresta nativa (Figura 2).



Figura 2. Cultivo do cacau sem fogo (A e B) e com fogo (C e D) em Medicilândia-PA.

Fonte: Anderson Serra.

O cultivo de cacau sem uso do fogo em Medicilândia-PA foi feito em sistema abafado, com uso de mucuna-preta e banana. O cacau é plantado com árvores para fins madeireiros como mogno (*Swietenia macrophylla*), jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*) e craubeira (*Tabebuia aurea*), frutos de açaí (*Euterpe oleracea*) e espécies para produção de matéria orgânica e cobertura do solo {feijão guandu (*Cajanus cajan*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) e urucum (*Bixa orellana*)}. Para o cacau implantado com fogo em Medicilândia foi utilizada a bananeira para sombreamento provisório e produção de frutos, teca (*Tectona grandis*) e mogno, para o sombreamento definitivo e fins madeireiros.

Coleta e Preparo das Amostras no Campo

As coletas de solo foram para representar a heterogeneidade de cada sistema estudado, e que tivesse um número mínimo de amostras para proceder à uma análise de variância, com comparação de medias entre os resultados analisados. Para tanto, foram feitas 18 perfurações (amostras simples), que foram retiradas para fazer 06 amostras compostas. De cada três simples, fez-se uma amostra composta. As profundidades foram cinco, sendo: Interface, 0-5cm, 5-10cm, 10-20cm e 20-30cm.

Foram realizados dois pontos de coleta sendo um na linha da planta de cacau na projeção da copa a 30cm da base do caule e outra na entrelinha do cacau equidistante dos “pés” de cacau (Figura 3).

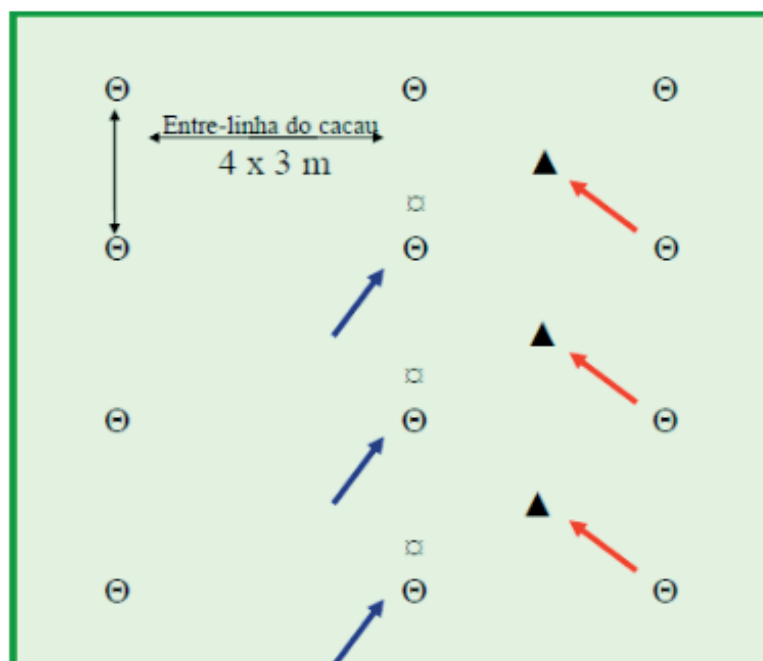


Figura 3. Croqui da área de coleta de solos. ⊖ Planta de cacau; ☼ Ponto de coleta na “linha do cacau” (projeção da copa), 30cm da planta (seta azul) - interrese em verificar a influência da produção vegetal de cacau e ▲ Ponto de coleta na “entre linha do cacau”, eqüidistante dos “pés” de cacau (seta vermelha) - interrese em verificar a influência da produção das leguminosas. Esquema válido para as áreas com queima e sem queima de Medicilândia, e sem queima para Uruará. As duas áreas de mata, em Medicilândia e Uruará, foram feitas com distância de 5m entre as amostras, em linha reta.

As coletas foram feitas em dois momentos, em junho de 2004, final do período chuvoso, e janeiro de 2005, que na verdade já é mês com precipitação em alta (CEPLAC, 1994), porém o ano de 2005 foi um ano atípico, e ainda não havia começado a chover de forma acentuada. Houve problema no manuseio das amostras coletadas em junho. Misturou-se as amostras simples de tal maneira que ficaram apenas duas amostras compostas para cada área, impossibilitando ao procedimento da análise estatística. Dessa forma, os dados apresentados e discutidos referem-se

às amostras coletadas em janeiro de 2005, fim de período seco nos sistemas, com seis repetições para cada sistema estudado. Com exceção dos sistemas em área de mata, que foram feitas apenas nove amostras simples, contabilizando três amostras compostas.

As amostras foram passadas em peneira de 2,0mm (terra fina) e homogêneas. Em seguida foram retiradas as raízes e resíduos visíveis de plantas e animais, e armazenadas em sacos plásticos, sendo protegidas da luz e mantidas em caixas térmicas, antes de serem transportadas para o laboratório. Em cada sistema, foi feita uma trincheira, onde retirou-se solo para cálculo da Densidade Aparente (DA) (peso seco do solo coletado/volume do cilindro usado para a coleta). Esse solo usado para o cálculo da DA, foi usado também para a análise granulométrica (Figura 4).



Figura 4. Coleta de serapilheira e interface do solo (A e B) e coleta de solos (C e D).

Fonte: Anderson Serra.

Análise em Laboratório

As características químicas e granulométricas do solo foram analisadas segundo Embrapa (1997). A quantidade de serapilheira foi calculada segundo Embrapa Amazônia Oriental (2002). O material em campo para quantificação da serapilheira foi coletado utilizando quadrados de 0,25m, onde foram retiradas folhas, galhos e cascas acima do solo e secos em estufa a 105^o C. O cálculo utilizado para serapilheira foi $BH (t/ha) = (PSM/PFM) \times (PFT \times 4) \times 0,04$ Onde: BH = biomassa da serapilheira, matéria seca, PSM = peso seco da amostra coletada, PFM = peso

fresco da amostra coletada, PFT = peso fresco total por metro quadrado (no caso, multiplicou-se por 4, pois foram feitas coletas em quadrados com $\frac{1}{4}$ de metro – 0,25m.), e 0,04 = fator de conversão.

A matéria orgânica foi calculada pelo método de perda por ignição. Foram pesados cerca de 20g de Terra Fina Seca ao Ar (TFSA), com repetição, colocados em estufa a 105°C por 24 horas. Depois colocados em mufla por 550°C por 3 horas. A percentagem de matéria orgânica (%MO) foi calculada pela fórmula $\%MO = (\text{Peso estufa} - \text{peso mufla}) * 100 / (\text{Peso seco})$, segundo o preconizado por (ALEF, 1995). O carbono orgânico do solo foi determinado por colorimetria (absorbância de 590nm) a partir da oxidação da matéria orgânica com solução sulfocrômica e aquecimento (BAKER, 1976 *apud* ANDERSON; INGRAM, 1993). O nitrogênio total foi determinado pela digestão do solo com ácido sulfúrico e água oxigenada, seguida de destilação a vapor (Kjeldahl) com hidróxido de sódio e titulação do coletado com indicador de ácido bórico e ácido clorídrico (ALEF, 1995).

Os dados de MOS, Corg e Ntotal, foram trabalhados em estoque total por área, usando a fórmula proposta por Freixo et al. (2002). O Carbono da Biomassa Microbiana do Solo foi calculado utilizando o método de fumigação-extração para estimar o C, previsto por (VANCE et al., 1987; TATE et al., 1988). A determinação do C microbiano foi realizada pelo método colorimétrico (absorbância de 590nm) a partir de uma alíquota do extrato juntamente com solução sulfocrômica e aquecimento (ANDERSON; INGRAM, 1993). Para o cálculo do C microbiano, utilizou-se a seguinte equação: $C-BM = (F - NF) / K_{ec}$, onde C-BM = C da biomassa microbiana em g de C por g de solo seco; F = quantidade de C extraído na amostra fumigada em g; NF = quantidade de C extraído na amostra não fumigada em g; e K_{ec} = fator de eficiência de extração de C para a determinação do C-BM, foi utilizado K_{ec} de 0,35 aperfeiçoado para solos da região amazônica pelo laboratório de ecofisiologia da Embrapa Amazônia Oriental.

A respiração basal da biomassa microbiana do solo foi realizada pela quantificação do CO₂ desprendido no processo de respiração microbiana, durante a oxidação dos compostos orgânicos. Para isso, 20 gramas de solo (TFSA), livres de raízes e possíveis insetos, foram incubados em frascos de plástico hermeticamente fechados, contendo um frasco menor com 20mL de NaOH 0,5 N para capturar o CO₂. Após 3 dias de incubação, os frascos com NaOH foram retirados e o CO₂ desprendido foi determinado por titulometria com HCl 0,5 N, após a precipitação do carbonato de sódio pela adição de 2mL de solução aquosa saturada de cloreto de bário (ALEF, 1995).

Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de comparação de médias, à 5% de probabilidade, teste de TUKEY (PIMENTEL GOMES, 1990). O

programa estatístico usado foi o SIGMASTAT 3.1 (SYSTAT, 2004). As tabelas e dados foram trabalhadas em no programa *Microsoft Excel* - versão 2003 e programa QuatroPRO - Corel 2005.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Serapilheira

O sistema de Roça Sem Queimar possui a maior quantidade de serapilheira, seguido pela área de floresta nativa. Os valores encontrados confirmam a tese de que a serapilheira é variável de acordo com o ecossistema considerado e seu estágio de sucessão da vegetação (DELITTI, 1989).

A expressiva quantidade de serapilheira em sistema de cultivo sem uso do fogo demonstra a influência do incremento de leguminosas. Leguminosas arbóreas que tem grande capacidade de produção de biomassa vegetal e desenvolvem-se de forma vigorosa mesmo em solos de baixa fertilidade natural (CORREIA; ANDRADE, 1999).

A maior quantidade de serapilheira em sistema de roça sem queimar contribui positivamente para a fertilidade do solo porque o material em decomposição no solo reduz a evapotranspiração e a perda de matéria orgânica e estimula a atividade de comunidades microbianas, através do aumento da densidade e diversidade de todos os grupos da fauna de solo (CORREIA; ANDRADE, 1999). Trabalho realizado por Martins et al. (1990), atestou a relação entre o aumento de serapilheira e a introdução de mucuna-preta em cultivos.

A baixa quantidade de serapilheira no sistema de cacau convencional deve-se ao uso do fogo como prática para a limpeza da área de cacau. Com a queima da vegetação, a quantidade de resíduos vegetais sobre o solo decresce. A quantidade de serapilheira diminui significativamente depois da queima, e continua decrescendo com o tempo (MARTINS et al., 1990). A queima da vegetação para a introdução de cultivos tem efeito negativo na microfauna do solo porque diminui ou esgota os alimentos da microfauna, assim como desestrutura o seu respectivo habitat (CORREIA; ANDRADE, 1999).

Matéria Orgânica do Solo

Não há diferença significativa entre os sistemas de cacau em roça sem queimar e cacau em sistema convencional. Muito embora o uso do fogo tenha reflexo direto na diminuição da Matéria Orgânica do Solo, sendo prejudicial à fertilidade, os sistemas estudados apresentam resultados similares devido à alta fertilidade do solo e a diminuição da matéria orgânica em cultivo sem uso do fogo.

O alto teor de argila comum em solos de tipo Terra Roxa, o que ocorre na área estudada, influencia na estabilidade de matéria orgânica do solo segundo Geraldês e colaboradores (1995), enquanto que a diminuição do teor de matéria orgânica do solo não ocorre necessariamente devido à redução na quantidade de resíduos adicionados, mas também ao aumento da atividade microbiana, que por sua vez é maior em contextos de sistemas de produção que fazem pouco ou nenhum uso do fogo (STEVENSON, 1982 *apud* MALCHIORI JÚNIOR; MELO, 1999).

Carbono Orgânico do Solo

Há mais Carbono Orgânico do Solo em área de cultivo de roça sem queimar. Estoques crescentes de matéria orgânica em solos amazônicos foram atribuídos ao aumento da fitomassa e produção de matéria orgânica bruta com a sucessão vegetal (VIEIRA, 1996), o que se confirma com este estudo, haja vista que em sistema de roça sem queimar há grande incremento de matéria orgânica devido à presença de leguminosas. A quantidade de carbono orgânico acumulado no solo depende fundamentalmente da quantidade de massa seca produzida pelos sistemas de cultura (GONÇALVES; CERETTA, 1999).

O estoque de Carbono Orgânico do Solo na área de mata é maior do que na área queimada, porque em solos com cobertura vegetal natural, o Carbono Orgânico do Solo encontra-se em equilíbrio dinâmico, com teores praticamente constantes com o tempo. O equilíbrio é alterado quando o solo é submetido ao cultivo, e um novo equilíbrio é atingido num nível que varia em razão das características do sistema de manejo adotado. Em sistemas de cultivo que não realizam o uso do fogo, a quantidade de Carbono Orgânico do Solo tende para o equilíbrio encontrado em área de vegetação natural (GONÇALVES; CERETTA, 1999).

Nitrogênio Total do Solo

O sistema de roça sem queimar obteve o melhor resultado para o Nitrogênio Total do Solo, enquanto que os valores encontrados em cacau com uso do fogo e floresta são similares. O uso de leguminosas em sistema de roça sem queimar tem influência no desempenho do Nitrogênio Total do Solo devido à fixação de nitrogênio do ar no solo a partir da atividade de bactérias do gênero *Rhizobium*, o que também foi confirmado por Leite et al. (2003), como também a maior atividade microbiana que é promovida pela maior adição de material orgânico proveniente das leguminosas. A prática de adubação verde, com uso de leguminosas resulta em menor necessidade de utilização de adubos nitrogenados minerais, para que altas produtividades sejam

alcançadas (BARRETO; FERNANDES, 1999).

Relação Carbono Orgânico e Nitrogênio Total (C org./N total)

As áreas de roça sem queimar também apresentaram os melhores resultados para a relação (C org./N total). Tal resultado está ligado a qualidade da matéria orgânica devido ao uso de leguminosas, o que também foi confirmado por Amado et al. (1996). Mudanças nos teores de N total estão relacionados à uma série de fatores como clima, pH e propriedades físicas do solo, mas estão relacionados principalmente ao aumento de atividade microbiana conforme estudos realizados por Longo (1999), ocasionado pelo maior incremento de leguminosas.

Carbono da Biomassa Microbiana

Carbono da Biomassa Microbiana também é maior em área de roça sem queimar. Áreas cultivadas que utilizam o fogo, este reduz a atividade microbiana e conseqüentemente o Carbono da Biomassa Microbiana, como atestado por Cerri et al. (1985). Com a remoção da cobertura vegetal, o ciclo de equilíbrio dinâmica na ciclagem de nutrientes é quebrado, alterando a qualidade e a quantidade de matéria orgânica. Conseqüentemente, há uma diminuição da atividade microbiana, principal responsável pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia dentro do solo e que exerce grande influência tanto na transformação da matéria orgânica quanto da estocagem do carbono e minerais, ou seja, na liberação e na imobilização de nutrientes (MALAVOLTA, 1987). Os efeitos desta perturbação nas propriedades do solo interferem na capacidade de regenerar a floresta ou mesmo na produtividade para área de cultivos.

Respiração Basal

O menor valor de Respiração Basal foi encontrado em área de Roça Sem Queimar. Tal resultado é positivo e indica que a biomassa está se tornando mais eficiente para a liberação, pois tem a menor taxa de respiração. Segundo Espindola et al. (2001), o CO₂ decresce com o tempo de sucessão em um ecossistema, pois, na medida em que o ecossistema se desenvolve, ocorrem mais condições para a sobrevivência dos microrganismos no solo, reduzindo a energia de manutenção requerida. Segundo Balota et al. (1998), a respiração basal por unidade de biomassa microbiana diminui em agroecossistemas mais estáveis. Outra possibilidade, é a de que altos teores de C microbiano e baixos valores do quociente metabólico, sugerem que a biomassa microbiana, funciona como um compartimento de reserva de nutrientes, evitando perdas através de processos de lixiviação.

CONCLUSÕES

Os indicadores de fertilidade dos solos mostraram-se sensíveis às alterações ocorridas no solo nos manejos estudados, o que provou seu potencial para avaliação da fertilidade dos solos proposto na pesquisa.

O sistema de cultivo Roça Sem Queimar apresentou índices favoráveis à manutenção da sustentabilidade do solo, quando comparado ao sistema tradicional com uso do fogo. Em sistema de roça sem queima são reestabelecidos níveis de fertilidade dos solos que se assemelham a vegetação natural.

Os cultivos de cacau em roça sem queimar são capazes de estocar grandes quantidades de material orgânico, com tendência para estoque de carbono e manutenção da fertilidade do solo, tornando-se, portanto, uma prática agrícola promissora como uma estratégia para o desenvolvimento da agricultura em bases sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- ALEF, K. **Soil Respiration: Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry**. In: KASSEM, A.; NANNIPIERI, P. (Ed.). Estimation of Microbial Activities. New York: Academic Press. 1995. p. 215-220.
- ALVARENGA, M. I. N.; DAVIDE, A. C. Características físicas e químicas de um Latossolo vermelho-escuro e a sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 933-942, 1999.
- ALVIM, P. de T. Tecnologias apropriadas para agricultura nos Trópicos Úmidos. **Revista Agrotrópica**. Ilhéus-BA v. 1, n. 1, p. 5-26, 1989.
- ANDERSON, J. M.; INGRAM, I. S. I. Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods. Wallingford, UK: CAB Internacional, 1993.
- BALOTA, E. I.; et al., M. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 641-650, 1998.
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Produtividade de fitomassa de leguminosas para adubação verde, em solo de tabuleiro costeiro. **Revista Agrotrópica**. Ilhéus-BA, v. 11, n. 2, p. 899-916, 1999.
- BAYER, C. J.; MIELNICZUK, B. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 21, p. 105-112, 1997.
- CAMARGO, F. A. de O. **O fracionamento e dinâmica do nitrogênio orgânico em solos do Rio Grande do Sul**. 1996. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência do Solo) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.
- CERRI, C. C.; VOLKOFF, B.; EDUARDO, B. P. Efeito do desmatamento sobre a biomassa microbiana em latossolo amarelo da Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 9, p. 1-4, 1985.
- CEPLAC. Aspectos agroclimáticos do Município de Medicilândia e Uruará, PA. Belém, PA, 1994. (Boletim técnico).

CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. de. **Formação de serrapilheira e ciclagem de nutrientes**. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Editora Gênese, 1999.

DELLITI, W. B. C. **Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares**. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo. Anais... São Paulo: Fundação Cargill, 1989. p. 8898.

EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. Rio de Janeiro, 1997.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. Projeto Tipitamba: produzir sem queimar: Cartilha. Belém, PA, 2002.

ESPINDOLA, J. A. A.; et. al.; Flutuação sazonal da biomassa microbiana e teores de nitrato e amônio de solo coberto com *Paspalum notatum* em um agroecossistema. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 104-113, jan./dez. 2001.

FEARNSIDE, P. M. A Floresta Amazônica nas mudanças globais. Manaus: INPA, 2003.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazônia: the effect of population and land tenure. **Ambio**, v. 22, n. 8, p. 537-545, 1993.

FEIDEN, A.; ALMEIDA, D. L. de; ASSIS, R. L. de. Processo de conversão de sistemas de produção convencionais para sistemas de produção orgânicos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 19, n. 2, p. 179-204. 2002.

FREITAS, P. L.; et. al.; Nível e natureza do estoque carbônico de latossolos sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 157-170. 2000.

FREIXO, A. A.; et. al.; Estoque de carbono e nitrogênio e distribuição de frações orgânicas de Latossolo do cerrado sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 2, p. 425-434, 2002.

GAMA-RODRIGUES, E. F. **Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo e da serrapilheira de povoamento de eucalipto**. 1997. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GERALDES, A. P. A.; CERRI, C. C.; FEILGL, B. J. Biomassa microbiana de solo sob pastagens na Amazônia. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, p. 55-60, 1995.

GUALBERTO, V.; MELLO, C. R.; NÓBREGA, J. C. A. O uso do solo no contexto agroecológico: uma pausa para reflexão. **Revista Informe Agropecuário**, v. 24, n. 220, p. 18-28, 2003.

GONÇALVES, C. N.; CERETTA, C. A. Plantas de cobertura de solo antecedendo o milho e seu efeito sobre o carbono orgânico do solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 307-313, 1999.

HOMMA, A. K. O. (Ed.). Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1998.

KAISER, E. A.; MARTENS, R.; HEINEMEYER, O. Temporal changes in soil microbial biomass carbon in the arable soil. **Plant and Soil**, v. 170, p. 287-295, 1995.

KATO, M. S. A.; KATO, O. R. **Preparo de Área sem Queima: uma alternativa para a agricultura de derrubada de Amazônia Oriental: aspectos agroecológicos**. In: SEMINÁRIO SOBRE MANEJO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA FAMILIAR DA AMAZÔNIA ORIENTAL, 1999, Belém, PA. Anais... Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000.

(Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 69).

LEITE, L. F. C.; et. al. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 821-832, 2003.

LONGO, R. M. **Modificações em parâmetros físicos e químicos de latossolos argilosos decorrentes da substituição de florestas e de cerrados por pastagens**. 1999. Tese (Doutorado) – Universidade de Campinas, Campinas, 1999.

MALAVOLTA, E. **Fertilidade dos solos da Amazônia**. In: VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C.T. C. (Ed.). *Amazônia: seus solos e outros recursos naturais*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. p. 374-416.

MARCHIORI JÚNIOR, M.; MELLO, W. J. Carbono, carbono da biomassa microbiana e atividade enzimática em um solo sob mata natural, pastagem e cultura do algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 257-263, 1999.

MARCHIORI JÚNIOR, M.; MELO, J. de. Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1177-1182, jun. 2000.

MARTINS, P. F. da S.; et. al.; Consequências do cultivo e do pousio sobre a matéria orgânica do solo sob floresta natural na Amazônia Oriental. **Revista Acta Amazônica**, v. 20, p. 19-28, 1990.

MELLO, F. de A. F.; et. al.; Fertilidade do solo. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1989.

MELLO, F. de A. F. Fertilidade do solo. [S.l.]: ESALQ-USP, 1989.

MERCANTE, F. M.; FABRÍCIO, A. C.; GUIMARÃES, J. B. R. **Biomassa microbiana como parâmetro indicador da qualidade do solo sob diferentes sistemas de manejo**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 27).

NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. G.; ALENCAR, A. A. A floresta em chamas: origens, impactos e prevenção de fogo na Amazônia. Brasília, DF: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, 1999. (Conservação e Desenvolvimento das Florestas Tropicais do Brasil).

NOBRE, C. A. Amazônia e o carbono atmosférico. **Revista Scientific América**, ano 1, n. 6, 2002.

PAIVA, P. J. R.; et. al.; Efeito do manejo do solo sobre os teores de matéria orgânica, nitrogênio mineral, fósforo e bases trocáveis. Lavras: UFLA, 2001.

PAUL, E. A.; CLARK, F. E. *Soil microbiology and biochemistry*. San Diego: Academic Press, 1989.

PEREZ, K. S. S.; RAMOS, M. C. Carbono da biomassa microbiana em solo cultivado com soja sob diferentes sistemas de manejo nos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 6, p. 567-573, jun. 2004.

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 13. ed. Piracicaba: ESALQ, 1990.

RADAM BRASIL. Levantamento de recursos minerais: Folha AS 23: São Luís. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 1973. v. 3.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Revista Ciência e Ambiente**, v. 1, n. 1, jul. 1990.

ROCHA, M. T. Aquecimento e o seqüestro de carbono em projetos agroflorestais. **Revista Ecologia**, n. 151, 2000.

TATE, K. R.; ROSS, D. J.; FELTHAM, C. W. A direct extraction method to estimate soil microbial C: Effects of experimental variables and some different calibration procedures. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 20, p. 329-335, 1988.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 19, p. 703-707, 1987.

VASCONCELOS, L. G. T. R. **Biomassa microbiana de um solo sob vegetação secundária na Amazônia Oriental**. 2002. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, Belém, PA, 2002.

VAZ DA SILVA, L. de M.; PASCAL, A. Dinâmica e modelagem da matéria orgânica do solo com ênfase ao ecossistema tropical. **Revista Energia na Agricultura**, v. 14, n. 3, p. 13-24, 2000.

VIEIRA, I. C. G. **Forest succession after shifting cultivation in Eastern Amazônia**. 1996. 205 f. Tese (Doutorado) – University of Stirling, Scotland.

VITAL, A. R. T.; et. al.; Produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes de uma Floresta Estacional Semidecidual em Zona Ripária. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 28, n. 6, p. 793-800, 2004.

OCORRÊNCIA DE INSETOS NOCIVOS E DE INIMIGOS NATURAIS, EM CACAUAIS, NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA-PARÁ

Pedro Celestino Filho
Miguel Alves Júnior

INTRODUÇÃO

O cacau (*Theobromacacao*) é considerado a principal cultura perene estabelecida no Território da Transamazônica e Xingu, este situado a sudoeste do estado do Pará, no Brasil. Entre os municípios plantadores se destaca o de Medicilândia, que apresenta grandes manchas de solos férteis, a exemplo da Terra Roxa Estruturada (Nitossolos), que favorece esse destaque. É uma cultura cujo sistema de produção apresenta reconhecida sustentabilidade econômica, social e ambiental, principalmente esta última por estar inserida em Sistemas Agroflorestais (SAFs). Estes apresentam uma grande diversidade de espécies arbóreas, a exemplo do mogno amazônico (*Swietenia macrophylla*) e africano (*Khaya ivorensis*), ipê (*Tabebuia* spp.), tatajuba (*Bagassa guianensis*), freijó (*Cordia goeldiana* Huber 1907), andiroba (*Carapa guianensis*) Aubl., como culturas de sombreamento definitivo do cacau promovendo, ainda, uma excelente cobertura do solo e um ambiente favorável à produtividade e biodiversidade do

sistema.

É nesse município que foi desenvolvido o projeto “Roça Sem Queimar (RSQ): sistematização e análise dos aspectos produtivos, ecológicos e socioeconômicos” sendo que um dos objetivos foi o levantamento de insetos potencialmente nocivos presentes nos cacauais das áreas com RSQ. Neste sentido foi feito um levantamento desses insetos e de inimigos naturais tanto em plantios de RSQ como em plantios de roças com queima, utilizados como testemunhas da referida ação.

Registre-se que a cultura do cacau apresenta populações de insetos nocivos e inimigos naturais, desde a etapa de produção de mudas até o plantio definitivo em diferentes idades (SILVA NETO, et al., 2013). Entre essas pragas tem se destacado o percevejo monalônio (*Monalonia annulipes* Signoret, 1858) (Hemiptera - Miridae), tanto na Amazônia brasileira (TREVISAN, 1988; TREVISAN, 2002) como em outros países produtores de cacau como a Costa Rica (VILLACORTA, 1973).

Igualmente o tripses (espécies não identificadas) também tem se mostrado uma importante praga do cacau na Amazônia, conforme relatado ainda por Trevisan (2013).

Outras espécies de insetos têm sido

relatadas por diferentes autores, atacando a cultura do cacau bem como as medidas de controle tanto químicas como biológicas, incluindo Manejo Integrado de Pragas (MIP). É nesse sentido e no intuito de contribuir com o controle das pragas do cacau com a utilização desse manejo que o presente trabalho foi realizado.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi realizado em roças de cacau, situadas no município de Medicilândia - Pará, que figura como o principal produtor da cultura, nesse Estado e no Brasil. Foram considerados dois sistemas de manejo de cultivo: a Roça Tradicional (RT) e a Roça Sem Queimar (RSQ).

Na roça tradicional o preparo da área foi feito com derruba da mata primária e queima ou com derruba dessa mata e preparo de área com uso de mecanização. Neste caso, normalmente a área foi inicialmente utilizada para o plantio de cana de açúcar (*Saccharum officinarum*) ou pastagens, com posterior uso para plantio de cacau.

Na Roça Sem Queimar, a tecnologia adotada foi a descrita por Wilker (2004), desenvolvida no território da Transamazônica e Xingu, desde o ano de 2000, estando atualmente em sua terceira fase de realização.

Foram feitos dois levantamentos de campo em dois períodos distintos, a saber: agosto a dezembro de 2011 e maio a agosto de 2012. Foram amostradas 12 plantas, em cada roça de diferentes idades e nos dois diferentes manejos considerados (RT e RSQ).

Nesta amostragem foram observadas nas plantas: presença de indivíduos e/ou colônias das espécies de insetos considerados nocivos; danos característicos do ataque e possível presença de inimigos naturais.

As observações foram realizadas por dois técnicos, por planta, treinados para este fim, utilizando lupas e realizando coletas de material para observação posterior em laboratório, quando necessário.

As anotações foram feitas em fichas de campo para análise posterior e sistematização das informações coletadas.

No quadro final de registro da ocorrência dos insetos e inimigos naturais, foram atribuídos números que representam indicadores da presença dos mesmos nas plantas amostradas. Para os insetos nocivos, foram atribuídas notas em uma escala que variou de 0 (ausência) a 6 (relacionadas a menor ou maior presença dos insetos nas plantas amostradas). Para os inimigos naturais a escala variou de 0 (ausência) a 3 (relacionadas a menor ou maior presença dos inimigos naturais nas plantas amostradas).

RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir dos levantamentos de campo nos dois períodos considerados encontram-se registrados nas Figuras 1 e 2. Na Figura 1, verifica-se pelo menos seis diferentes grupos de insetos presentes principalmente nas folhas e ramos das plantas amostradas. Estes insetos podem ser agrupados como cigarrinhas, cochonilhas, cupins, percevejo monalônio e tripses, além de uma lagarta conhecida como curuquerê dos capinzais ou “mede palmo”, devido a sua forma característica de se deslocar na planta.

Destes insetos destacam-se como mais presentes, o Monalônio (*Monalonia annulipes* Signoret, 1858) e os tripses (espécies não identificadas), recebendo de maneira geral as notas mais altas (3 a 5 na escala utilizada), independente do sistema de manejo da cultura e as épocas dos levantamentos realizados.

Observa-se ainda na Figura 1, que a ocorrência dos insetos nas plantas no sistema tradicional, incluindo também as cochonilhas e cigarrinhas, é maior nos plantios de menor idade, principalmente com 2 anos do que nos plantios de maior idade (8 e 32 anos) indicando estarem mais sujeitas ao ataque desses insetos.

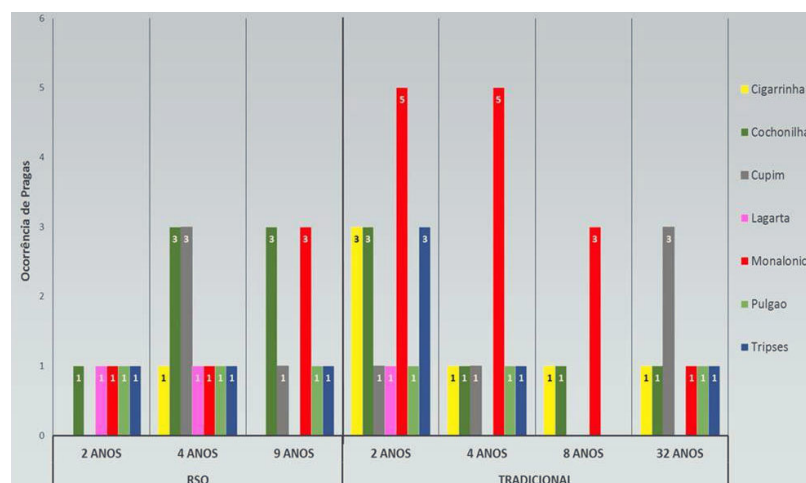


Figura 1. Ocorrência de pragas em cacauzeiros em sistema Roça Sem Queimar (RSQ) e Roça Tradicional (RT) no período de agosto a dezembro de 2011.

Com relação à ocorrência dos insetos nocivos nos plantios em sistema de RSQ, observa-se na Figura 2, em plantios de quatro a nove anos, a maior predominância do Monalônio, vindo em seguida o tripses e a cochonilha. Já no plantio de dois anos no RSQ observa-se a presença do Monalônio, cochonilha e da lagarta “mede palmo”, todos em presença reduzida, diferentemente do Monalônio que foi observado no sistema RT com dois anos um aumento acentuado.

No caso da lagarta não foi observado danos nas plantas (partes de folhas destruídas pela alimentação do inseto) estando presente eventualmente por ocasião do levantamento, o que sugere não se tratar de um inseto-praga do cacau e sim das gramíneas presentes nas entrelinhas da cultura.

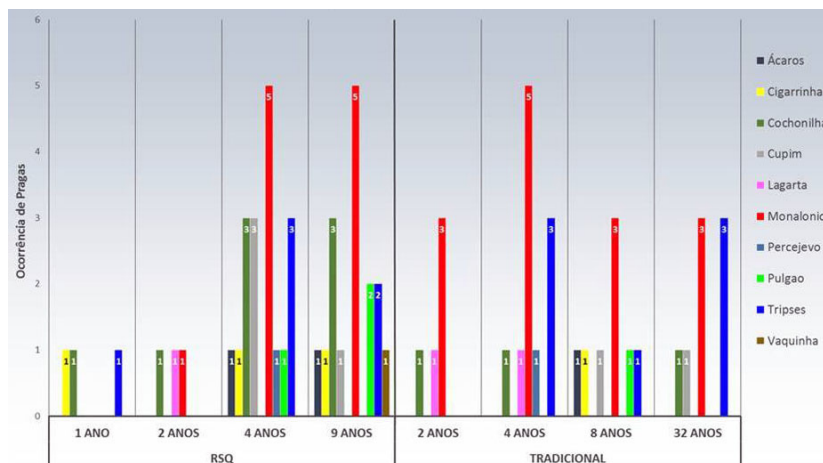


Figura 2. Ocorrência de pragas em cacauzeiros em sistema Roça Sem Queimar (RSQ) e Roça Tradicional (RT) no período de maio a agosto de 2012.

Com relação à ocorrência de inimigos naturais, verifica-se nas Figuras 3 e 4 o registro de dois insetos, bicho lixeiro (*Neuroptera Chrysopidae*) e a formiga vermelha (*Ectatomma tuberculatum*) e um fungo entomopatogênico, o *Aschersonia aleyrodis*.

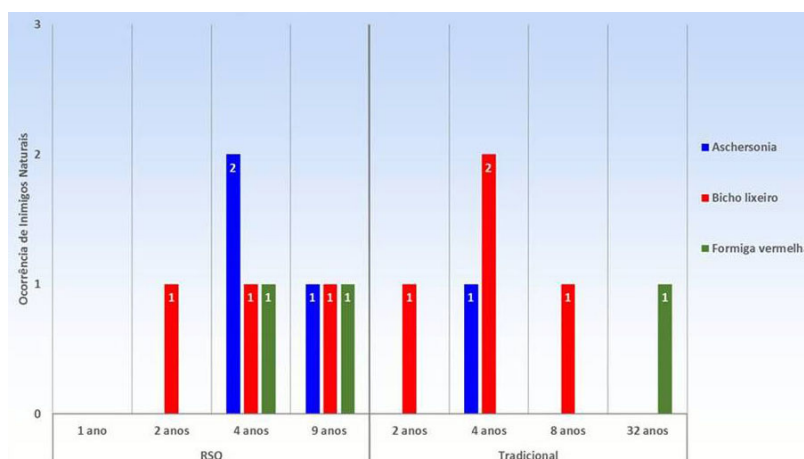


Figura 3. Ocorrência de inimigos naturais em cacauzeiros em sistema Roça Sem Queimar (RSQ) e Roça Tradicional (RT) no período de agosto a dezembro de 2011.

O bicho lixeiro é da ordem de insetos Neuroptera, conhecido como um inimigo natural de pulgões, cochonilhas e mosca branca e juntamente com a formiga vermelha, sua ocorrência foi maior no segundo período de avaliação (maio a agosto de 2012) em relação ao primeiro período (agosto a dezembro de 2011) (Figura 4).

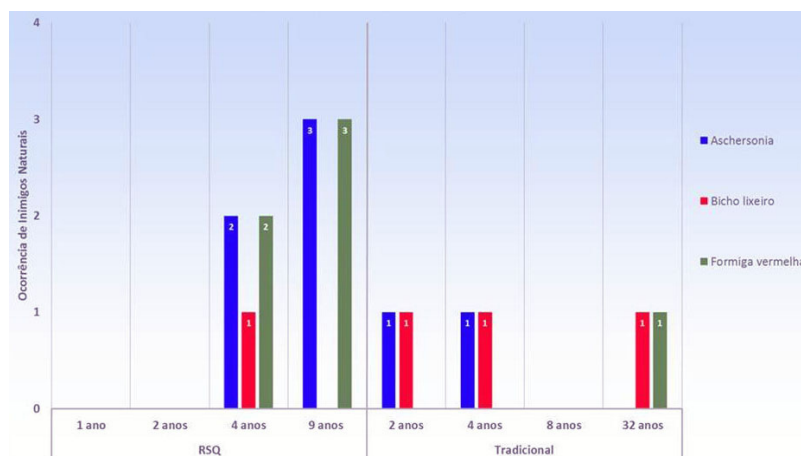


Figura 4. Ocorrência de inimigos naturais em cacauzeiros em sistema Roça Sem Queimar (RSQ) e Roça Tradicional (RT) no período de maio a agosto de 2012.

O *Aschersonia* é um fungo entomopatogênico importante inimigo natural das formas jovens de insetos sugadores e sua ocorrência pode revelar um equilíbrio no ecossistema. Enquanto a formiga vermelha (*Ectatomma tuberculatum*) é um importante inimigo natural do Monalônio (TREVISAN et al., 2013). Pode-se observar na Figura 5 A e B a estrutura de saída do ninho em forma de chaminé fixa no cacauzeiro.

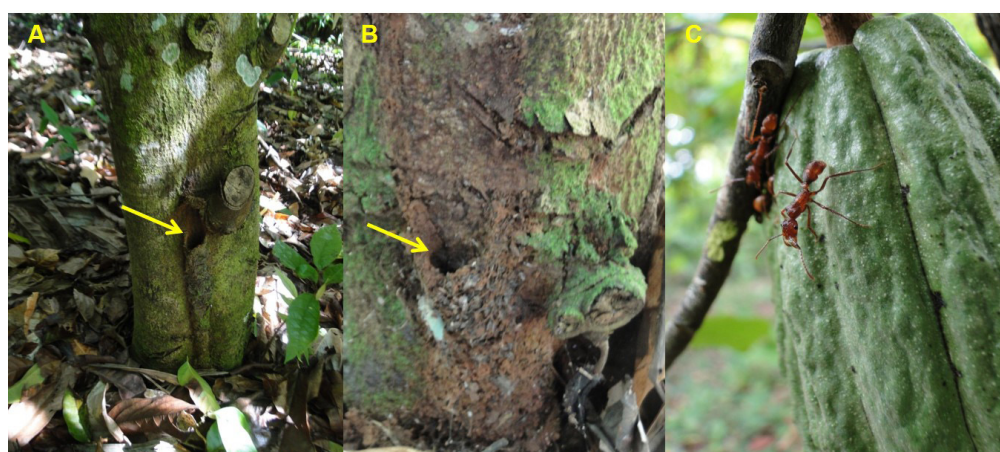


Figura 5. Ocorrência da formiga vermelha *Ectatomma tuberculatum*, biocontroladora de pragas em cacauzeiros. (A) estrutura de saída do ninho em forma de chaminé; (B) detalhe da chaminé fixa no caule do cacauzeiro e (C) detalhe da formiga.

Apesar de não ter sido feito uma análise para mostrar diferença estatística entre as populações dos inimigos naturais nos dois diferentes sistemas de manejo (RSQ e RT), as Figuras 3 e 4 sugerem que os inimigos naturais estão mais presentes no RSQ do que no RT, independente dos períodos onde os levantamentos foram realizados.

DISCUSSÃO

Durante os levantamentos de campo, independente do manejo das roças e

dos períodos considerados, foram devidamente observados os danos causados as plantas pelos ataques das pragas tanto nas folhas, nos frutos, como nos ramos novos.

Em relação ao ataque dos insetos monalônio e tripses ficou evidente que os danos mais importantes atingiram os ramos e folhas jovens, com queima ou emponteiramento causados pelo ataque conjunto das duas espécies. De fato, pode-se observar o dano conhecido como “morte descendente” na parte superior das plantas em consequência da morte dos pontos de crescimento e queda das folhas jovens. As consequências são visíveis mesmo à distância principalmente em plantios mais jovens que apresentam sintomas de emponteiramento (Figura 6). Este fato impede uma boa fotossíntese das plantas, tendo como consequência um atraso no seu desenvolvimento, podendo levar a morte de toda a parte superior, e muitas vezes, da própria planta atacada.



Figura 6. Emponteiramento da planta de cacau causado por ataque de monalônio e tripses.

Nos frutos de cacau, no caso do tripses, os danos se caracterizam pela formação de uma ferrugem na superfície dos frutos. E, no caso do monalônio, a formação de bexigas como consequência de toxinas (proteína tóxica) injetadas ao se alimentarem dos mesmos (Figura 7).

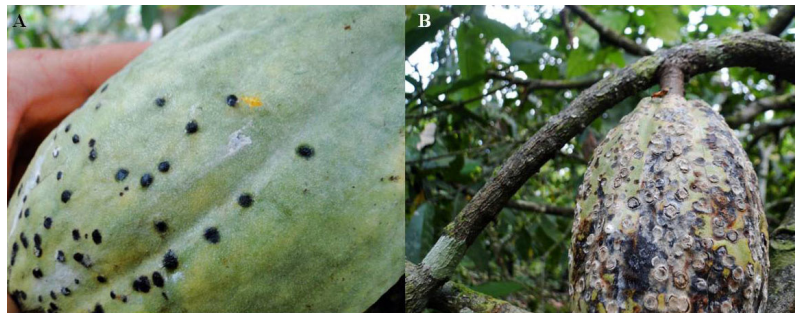


Figura 7. Sintomas do ataque de monilônio em frutos de cacau. (A) formação de bexigas no início do ataque da praga e (B) furtos com ataques severos.

Foi constatado, ainda, nos levantamentos efetuados e também independente dos períodos considerados, que visivelmente o dano da morte descendente foi mais evidente em cacauais com ausência de sombreamento estando de acordo com as observações mencionadas por Silva Neto et al. (2001) e também citadas por Trevisan, (2002).

Segundo Donis (1988), na Costa Rica, em cacau, considera-se que os estragos de monilônio em gemas terminais foram 40 vezes maiores no sol que na sombra, respectivamente. A população de tripes foi até 26 vezes maior no sol do que na sombra. Dai pode-se inferir da importância do sombreamento definitivo adequado para essa cultura.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foram observadas pelo menos seis principais grupos de insetos entre percevejos (monilônio), tripes, pulgões, cupins entre outros, atacando os cacauais no município de Medicilândia-PA, independentemente do tipo de manejo adotado Roça Tradicional e Roça Sem Queimar (RT e RSQ, respectivamente).

Pelos danos observados nas plantas de cacau (seca de folhas e ramos jovens, morte descendente, ferrugem e pústulas em frutos) destacam-se como principais insetos pragas a espécie monilônio (*M. annulipes*) e tripes.

O sombreamento adequado dos plantios de cacau, independente do tipo de manejo adotado (RT e RSQ) é uma medida recomendável para reduzir os danos das espécies de insetos observados, principalmente o monilônio e os tripes.

Nos levantamentos foram encontrados três importantes inimigos naturais, a saber: a formiga vermelha (*Ectatomma tuberculatum*), o bicho lixeiro (Neuroptera) e o fungo entomopatogênico *Aschersonia aleyrodinis*, todos com potencial a serem utilizados em um possível programa de controle biológico de insetos nocivos ao cacauero.

REFERÊNCIAS

- DONIS, J. Incidência de plagas insectiles en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo sol y sombra em la zona Atlântica de Costa Rica. Turrialba. CATIE, 193p. 1988.
- SILVA NETO, P. J.; MATOS, P. G. G.; MARTINS, P. C. S. & SILVA, A. P. Sistema de Produção de Cacau para a Amazônia Brasileira. Belém. CEPLAC. 2001. 125p.
- SILVA NETO, P. J.; MATOS, P. G. G.; MARTINS, A. C. S.; SILVA, A. P. **Manual técnico do cacauero para a Amazônia brasileira**. Belém, CEPLAC/SUEPA. 2013, 180p.
- TREVISAN, O. **Dinâmica Populacional de *Monalonion annulipes* Sign. em cacaueros de Ariquemes, Rondônia**. Piracicaba: ESALQ. 1988, 80p. (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo.
- TREVISAN, O. Manejo do Percevejo *Monalonion annulipes* em Cacaueros de Rondônia. OLZENO TREVISAN. Porto Velho, RO: gráfica M & M, 2002.
- VILLACORTA, A. Flutuacion anual da las Poblaciones de *Monalonion annulipes* Sig. Su Relacion com la “Muerte Descendente de *Theobroma cacao*”, em Costa Rica. **Revista Peruana de Entomologia**, v.16, n.1, p. 21-24. 1973.
- WILKE, M. **Projeto Roça Sem Queimar. Uma nova visão de Manejo Agroflorestal**. Brasilia-DF. Coordenadoria de Agroextrativismo/Secretaria de Coordenação da Amazônia/MMA. 2004. 63p.

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE DOENÇAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO DO CACAU NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA-PA

Miguel Alves Júnior
Pedro Celestino Filho
Bruno da Costa Venturin
Luciana da Costa Antonio

INTRODUÇÃO

A cacauicultura no Território da Transamazônica e Xingu, a partir do ano 2000 com a implantação do projeto Roça Sem Queimar (RSQ), iniciou uma nova proposta de produção, que busca diminuir os impactos negativos da atividade agrícola sobre a mata primária e promover uma agricultura sustentável. No início, os dez municípios do território que fazem parte do projeto, foram contemplados com um total de 150 Unidades Experimentais de um hectare cada, a saber: Altamira, Anapu, Brasil Novo, Medicilândia, Pacajá, Placas, Porto de Moz, Senador José Porfírio, Uruará e Vitória do Xingu.

A nova forma de pensar a produção de cacau, contou com várias parcerias importantes no processo de estruturação e viabilização da proposta, como a Fundação Viver Produzir e Preservar (FVPP), os Sindicatos de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais dos municípios (STTRs), a Federação dos

Trabalhadores e Trabalhadoras na Agricultura - FETAGRI regional e as Casas Familiares Rurais de alguns municípios participantes. As metas ambiciosas naquele ano, norteavam três “mandamentos” essenciais para a consolidação do RSQ: não usar fogo no preparo da área; preservar as matas primárias e ter um sistema de produção autossuficiente. O que exigia dos produtores da região observações mais contundentes da natureza e conhecimentos de alguns princípios e conceitos que podem ser observados na fala do produtor:

“O solo se autoprotege naturalmente e qualquer interferência por trator, queimada ou enxada que deixe o solo exposto é negativo para a fertilidade da terra”. Francisco Monteiro, coordenador-técnico do Projeto RSQ (Wilke, 2004, p. 22).

Atualmente, o Projeto RSQ está na fase III e ampliou as parcerias com a Faculdade de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal do Pará (UFPA), campus de Altamira, Embrapa Amazônia Oriental - sede Altamira e a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) para validação das atividades de pesquisa, principalmente no município de Medicilândia, foco principal do projeto.

É importante lembrar que o RSQ na fase I conseguiu mostrar para os agricultores que os

desafios de plantar sem fogo seriam enormes, mas que poderiam ser vencidos e que as metas planejadas tinham sido alcançadas. No entanto, anotações técnicas não foram realizadas. Na fase II do projeto foi verificado que, realmente seria impossível a sistematização dos resultados de pesquisa sem o envolvimento de uma equipe multidisciplinar apoiando os agricultores do projeto.

Nesse contexto, um dos primeiros passos na validação de algumas atividades de pesquisa do RSQ vem sendo desenvolvidos desde o ano de 2011 por professores da UFPA, campus de Altamira e pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental/Altamira no que tange a caracterização dos danos ocasionados pelo ataque de insetos-praga e a avaliação do nível geral de doenças em dois diferentes sistemas de produção da cultura Roça Tradicional (RT) e Roça Sem Queimar (RSQ). Neste capítulo será abordada a validação do nível de doenças.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi realizado no município de Medicilândia-PA e a amostragem considerou dois sistemas de produção de cacau, a saber: Roça Tradicional (RT) e Roça Sem Queimar (RSQ).

Foram realizados dois levantamentos de campo em dois períodos distintos: agosto a dezembro de 2011 e maio a agosto de 2012. Foram amostradas 25 plantas por roça, sendo que em cada roça utilizou-se três extratos por idade: roças de 0 a 2 anos; 3 a 5 anos e acima de 6 anos, nos diferentes manejos considerados (RT e RSQ).

Inicialmente foi avaliado o índice de doenças da roça de acordo com metodologia da CEPLAC (2010) que descreve níveis de infecção de vassoura de bruxa como segue: Nível 0 - ao percorrer a plantação o avaliador não identifica nenhuma fonte de **inoculo** ou **sintomas**; Nível 1 - as plantações com esse nível apresentam **vassouras na copa** e nas **almofadas florais**. O avaliador, ao percorrer a área, precisa esforçar-se para localizar as poucas vassouras existentes, pois a infecção de frutos é **muito pequena**; Nível 2 - as plantações apresentam um número **elevado** de vassouras na copa das plantas, assim como há um **aumento** de almofadas florais infectadas. O avaliador, não precisa esforçar-se para localizar as vassouras na copa. Porém, o número de almofadas florais infectadas é **baixo**. A infecção de frutos é **considerável**; Nível 3 - plantações com esse nível de severidade apresentam **elevado** nível de vassouras na copa e a maioria das **almofadas florais** infectadas. A infecção de frutos **inviabiliza** economicamente o cultivo. Nível Extremo de Severidade - neste caso, observa-se que as plantas apresentam todos os pontos vegetativos infectados (**lançamentos e almofadas florais**). A infecção de frutos é maior que 80%, podendo **inviabilizar** a recuperação da lavoura.

Ao mesmo tempo foi verificado o nível em porcentagem de podridão parda de

cada roça com base nos sintomas dos frutos.

Todas as anotações foram feitas em fichas de campo, para posterior análise e sistematização das informações coletadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, demonstram de forma geral, que nas RSQ o nível de doença foi menor quando comparado as RT, principalmente no estrato acima de 6 anos (Tabela 1).

Extrato*	Nível de doença período I**	Nível de doença período II**
RSQ 0-2 anos I	0	0
RSQ 0-2 anos II	0	0
RSQ 0-2 anos III	0	0
RT 0-2 anos I	0	0
RT 0-2 anos II	0	1
RT 0-2 anos III	1	1
RSQ 3-5 anos I	0	0
RSQ 3-5 anos II	0	1
RSQ 3-5 anos III	1	1
RT 3-5 anos I	1	2
RT 3-5 anos II	0	1
RT 3-5 anos III	0	0
RSQ acima de 6 anos I	1	1
RSQ acima de 6 anos II	1	0
RSQ acima de 6 anos III	0	1
RT acima de 6 anos I	3	3
RT acima de 6 anos II	3	2
RT acima de 6 anos III	3	3

Tabela 1. Comparação do nível de doenças em diferentes sistemas de produção de cacau no município de Medicilândia, Pará.

*RSQ=Roça Sem Queimar; RT=Roça Tradicional; foram avaliadas três roças em cada extrato em dois períodos diferentes.

**O nível de doença foi realizado em 25 plantas/roça ao acaso, de acordo com metodologia da Ceplac (2010) que descreve diferentes níveis para avaliar vassoura de bruxa.

É importante ressaltar que nos extratos de 0-2 anos e 3-5 anos não houve diferença no nível de doença quando comparado ao sistema de cultivo RT e RSQ. As maiores diferenças são encontradas nos extratos acima de 6 anos, no qual o nível de doença sempre foi maior no sistema RT quando comparado ao RSQ. Essas observações, apesar da necessidade de um acompanhamento por um período maior, demonstram de forma parcial que no sistema de RSQ, o ambiente desfavorece o aparecimento de doenças, principalmente as de etiologia fúngicas como a vassoura de bruxa e a podridão parda, provavelmente devido ao maior equilíbrio gerado pelo sistema.

Foi observado também alto nível de infestação de podridão parda nas roças,

não havendo diferença entre RT e RSQ. Vale enfatizar que, de acordo com Luz e Silva (2001) a podridão parda torna-se mais severa com o aumento da umidade do ar e da ocorrência de chuvas, diminuindo no período de estiagem e esta correlação positiva com a precipitação foi observada na região da pesquisa.

Outro fator que pode explicar o alto nível de podridão parda esta relacionada com a posição dos casqueiros¹ dentro das roças e que influenciam o aumento da incidência de doenças por propiciar um ambiente favorável às espécies de *Phytophthora*. Pois, as principais fontes de inóculo da doença são os casqueiros, almofadas florais, propágulos que ficam sobre o solo, além de fontes secundárias como raízes, frutos mumificados, folhas, chupões e cancos (NEWHOOK e JACKSON, 1977).

Corroborando com um ambiente diferenciado que é criado no sistema RSQ, foi observado um maior número de organismos controladores naturais de insetos-praga nesse sistema em relação ao RT, com destaque para o bicho lixeiro (*Neuroptera: Chrysopidae*), o fungo *Aschersonia aleyrodis* e a presença de uma formiga biocontroladora conhecida vulgarmente como formiga vermelha, provavelmente a *Ectatomma tuberculatum*, de ocorrência frequente no sistema de RSQ, não sendo encontrada nas RT. Outro achado interessante foi a constante observação do fungo biocontrolador *Aschersonia aleyrodis* ocorrendo de forma natural, principalmente no sistema RSQ.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foram observadas as duas principais doenças da cultura do cacau, a vassoura de bruxa ocasionada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa* e a podridão parda ocasionada por espécies de *Phytophthora*.

De maneira geral, nas RSQ o nível de vassoura de bruxa é menor do que o apresentado nas RT. Essa observação ocorre principalmente nos extratos acima de seis anos. Não houve diferença nos níveis de podridão parda nos diferentes levantamentos efetuados.

REFERÊNCIAS

CEPLAC/SUPOR/SEREX. **Relatório Anual 1999**. Belém: CEPLAC/SUPOR. 1999. INCRA/FAO. **Novo Retrato da Agricultura Familiar. O Brasil Redescoberto**. Brasília (DF), INCRA, 2000. 52 pg.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA (CEPLAC), 2010. **Vassoura-de-bruxa do cacau**. Disponível em: <<http://www.ceplacpa.gov.br/site/wpcontent/uploads/2010/09/Novo%20Folder%20vassoura-de-bruxa%20do%20cacau.pdf>>. Acesso em 20 Set. de 2014.

LUZ, E. D. M. N.; SILVA, S. D. V. M. Podridão Parda dos Frutos, Cancro e Outras Doenças Causadas por *Phytophthora* no Cacau. Livraria e Editora Rural. Campinas (SP), p.175-265, 2001.

1. Local onde ocorre a quebra dos frutos do cacau para a retirada das sementes, o aglomerado de pericarpo (casca) é chamado de casqueiro.

NEWHOOK, F. J.; JACKSON, G. V. H. Phytophthora palmivora in cocoa plantation soils in the Solomon Islands. **Transactions of the British Mycological Society**. p. 31-38. 1977.

WILKE, M. **Projeto Roça Sem Queimar. Uma nova visão de Manejo Agroflorestal**. Brasília-DF. Coordenadoria de Agroextrativismo/Secretaria de Coordenação da Amazônia/MMA. 2004. 63p.

FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS, UMA ALTERNATIVA VIÁVEL

Simone Maria Costa de Oliveira Moreira

Djair Alves Moreira

João Lúcio de Azevedo

Bruno da Costa Venturin

INTRODUÇÃO

Os fungos são conhecidos como bolores, mofos ou cogumelos comestíveis ou alucinógenos. São tratados de forma pejorativa, considerados como venenosos e, no máximo, como alimentos exóticos. São lembrados por seus efeitos prejudiciais, causando moléstias em animais e plantas, ou ainda como sendo responsáveis pela deterioração de frutos, pães e outros alimentos, causando estragos em couros, paredes, etc. Entretanto, o mundo destes organismos é muito amplo e ainda que haja algumas espécies prejudiciais, a grande maioria dos fungos é benéfica e responsável pela sobrevivência de outros seres vivos, incluindo a espécie humana (AZEVEDO, 2004).

O interesse pelo uso de fungos entomopatogênicos na agricultura vem aumentando significativamente nos últimos anos, face aos problemas inerentes à inadequada utilização de agrotóxicos,

principalmente sob o ponto de vista de resíduos e de desequilíbrio ecológico (OLIVEIRA, 2000).

Esses agentes foram os primeiros patógenos de insetos a serem utilizados no controle microbiano. Aproximadamente 80% das doenças têm como agentes etiológicos os fungos, pertencentes à cerca de 90 gêneros e mais de 700 espécies. A maioria dos gêneros de fungos entomopatogênicos já relatados ocorre no Brasil, sendo que, desses, mais de 20 incidem sobre pragas de importância econômica. A ocorrência desses fungos, em condições naturais, tanto enzoótica como epizooticamente, tem sido aqui e em outros países, um fator importante na redução das populações de pragas e uso de produtos químicos no controle de insetos (ALVES, 1998a).

Esses entomopatógenos vêm sendo estudados, no Brasil, há mais de 70 anos. Todavia, foi somente depois de 1964, com a ocorrência epizootica de *Metarhizium anisopliae* sobre as cigarrinhas da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), que os fungos receberam mais atenção dos pesquisadores (ALVES, 1998a e OLIVEIRA-MOREIRA, 2012).

Mais de 50% dos trabalhos de patologia de insetos e controle microbiano publicados no Brasil são sobre fungos entomopatogênicos,

sendo que 90% deles foram desenvolvidos nas três últimas décadas (ALVES, 1998a e OLIVEIRA-MOREIRA, 2012).

Os fungos entomopatogênicos estão sendo bastante utilizados em diversos programas para controle de pragas, principalmente artrópodes, os gêneros mais utilizados são *Metarhizium*, *Beauveria*, *Sporothrix*, *Lacanicillium*, *Nomurae*, *Hirsutella*, *Aschersonia*, *Paecilomyces* e *Entomophthora* (ALVES, 1998b).

De acordo com Michereff Filho e Faria (2007), as áreas cultivadas que são tratadas com fungos entomopatogênicos no país, por ano, gira em torno de 500 a 900 mil hectares. Há uma crescente expectativa de adoção desses agentes microbianos em razão de nichos de mercado emergentes como a Produção Integrada de Frutas (PIF), a agropecuária orgânica, os cultivos protegidos e a expansão do agronegócio. Sugerem também discussões para estimular propostas e ações inovadoras que permitam avanços tecnológicos na produção, formulação, armazenamento e aplicação, tendo como meta a expansão no emprego dos fungos entomopatogênicos na agropecuária brasileira.

Atualmente muitas instituições desenvolvem sistemas de produção massal de fungos e estratégias para controle de diversos insetos. Como exemplos, podem ser citados, a utilização do fungo *Beauveria bassiana* para o controle da broca-da-bananeira e percevejos da soja, *Nomuraea rileyi* para o controle da lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatilis* e *Sporothrix insectorum* controlando o percevejo de renda da seringueira.

O ciclo das relações fungo-hospedeiro depende das condições ambientais, como temperatura, umidade, luz, radiação ultravioleta, assim como das condições nutricionais e suscetibilidade do hospedeiro. Esse ciclo é composto de fases, como a adesão, germinação, formação de apressórios, formação de grampo de penetração, penetração, colonização, reprodução do patógeno, disseminação do fungo e estruturas de preservação do fungo. Os fungos entomopatogênicos produzem toxinas que são altamente efetivas contra os insetos, daí a causa da sua morte.

No Brasil, os programas de controle biológico proporcionam redução de produtos químicos nas lavouras, e evidenciam grande aderência dessa biotecnologia pelos agricultores das regiões tradicionais de produção de alimentos. Nesse sentido, há grande relevância na identificação de novos microrganismos que possam ser utilizados em programas de biocontrole (ALVES, 1998a; OLIVEIRA-MOREIRA, 2012).

As instituições de pesquisa estão preocupadas em identificar cada vez mais microrganismos que sejam adaptados ao ecossistema local, mas para isso precisa-se de estudos com relação ao seu potencial, como exigências físicas e nutricionais, virulência e patogenicidade. E ainda a identificação precisa ser feita tanto morfológica como molecularmente.

Como a Amazônia é um ecossistema de grande biodiversidade, e os estados que formam a região possuem clima diferenciado dos demais estados do Brasil, é

possível que muitos fungos ainda não identificados possam ser descobertos, pois essas condições são ideais para o desenvolvimento de várias espécies de patógenos. Também no Território da Transamazônica e Xingu, onde a agropecuária é bastante forte e os problemas com pragas representam grande impacto econômico, pesquisas dessa natureza se fazem necessárias para avaliar o potencial de novas formas de controle.

Nos últimos anos os produtores de cacau de Medicilândia-PA, têm observado quedas acentuadas na produção devidas ao crescimento das populações de insetos da espécie *Monalonia annulipes* nas plantações causando sérios danos (Figura 1), demandando estudos para a identificação e quantificação do problema, bem como seu controle com eficiência agroecológica (OLIVEIRA-MOREIRA, 2012).



Figura 1. Danos causados por *Monalonia annulipes* nos frutos de cacauero no Território da Transamazônica e Xingu. Altamira, Pará, 2012.

Desta maneira, a busca por isolados de fungos capazes de controlar essa e outras pragas é de grande valor biotecnológico é importante para fortalecer um desenvolvimento sustentável, sem o uso de agrotóxicos.

O controle de determinadas pragas com uso de fungos entomopatogênicos precisa ser testado em outros insetos praga da região Sudoeste do Pará, especialmente na cultura do cacauero. Com essa demanda, pesquisas têm sido desenvolvidas buscando aperfeiçoar o uso de fungos entomopatogênicos a partir de testes para verificação de dosagens e concentrações adequadas de estruturas infectivas viáveis e técnicas corretas de aplicação como no caso da pesquisa desenvolvida por Silva et al. (2016), onde avaliou a virulência de dois isolados de *Beauveria bassiana* sob diferentes concentrações na fase adulta da cigarrinha *Horiola picta* em cacauero no município de Brasil Novo, Pará.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com pesquisas de campo realizadas no município de Medicilândia-PA, visitaram-se diversas áreas (propriedades) onde existe ocorrência da praga e coletaram-se exemplares de insetos, quando se detectou insetos parasitados por fungo, isolou-se em laboratório e atualmente é estudado esse isolado, quanto as suas necessidades físicas e nutricionais e sua identificação precisa.

No Laboratório de Fitopatologia Agrícola e Florestal (LABFITO) da Universidade Federal do Pará - Campus de Altamira realizou-se o isolamento, purificação e estamos conservando o material. O procedimento de coleta de insetos deu-se observando as copas das plantas, caules inteiros ou atacados e na superfície do solo. Foram capturados de populações naturais, insetos vivos e/ou mortos, pupas e adultos. O isolado do fungo utilizado neste trabalho foi obtido a partir de exemplares de insetos parasitados, onde foram colocados em placas de Petri.

Os insetos aparentemente sadios da praga Monalônio foram capturados em plantações de cacau, e colocados em recipientes plásticos adaptados para sua criação e análise de comportamento (Figura 2). Esses foram levados para o laboratório e alimentados por 10 dias com brotações novas e cacau, com o objetivo de identificar possíveis patógenos colonizando essas pragas nas condições de campo.



Figura 2. Recipientes usados na criação em laboratório do Monalônio. Altamira, Pará, 2012.

Depois de coletados os exemplares de insetos foram conduzidos ao laboratório para o devido registro, isolamento, purificação dos fungos e a posterior identificação taxonômica dos insetos. Após o isolamento, para facilitar a manipulação e os ensaios posteriores, identificou-se cada isolado obtido com uma sigla.

As culturas foram mantidas em tubos contendo 5ml de meio inclinado de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA) com pH 6,8 (Infusão 200g de batatas, 20g dextrose, 15g ágar e água destilada qsp 1L). Após inoculação e incubação a 28°C por 10 dias, as culturas foram estocadas em refrigerador a 4°C durante 30 a 60 dias. Passado este período, procedeu-se uma nova repicagem. Os isolados de fungos foram também conservados por meio do método descrito por Castellani (1939) e método do óleo

mineral.

Com a finalidade de verificar se o isolado obtido era ou não patogênico ao inseto, inoculou-se em exemplares de insetos adultos e ninfas de Monalônio suspensão de esporos do isolado.

O isolado foi cultivado em meio BDA durante 10 dias, em seguida os conídios foram transferidos para água destilada com Tween 80 (0,1% v/v), quantificados em câmara de Neubauer e a suspensão foi padronizada em 1×10^8 conídios/ml do isolado. A suspensão foi inoculada em frasco Erlenmeyer com 100g de arroz parbolizado, umedecido com 50ml de água destilada e devidamente autoclavado.

Após inoculação, o frasco com arroz foi colocado em incubadora tipo B.O.D. a 28°C durante 10 dias. Depois de o isolado ter esporulado, pesou-se 1,0g de arroz, adicionou-se a um Becker contendo 100ml de água destilada autoclavada com 0,15ml de Tween 80, sendo a seguir agitados em vortex, e o número de esporos foi estimado em câmara de Neubauer, de acordo com Alves e Moraes (1998), na concentração de 10^8 esporos/ml.

Foram utilizados 50 insetos vivos, distribuídos em cinco recipientes plásticos com 10 insetos em cada um (Figura 3). Esse isolado foi pulverizado com suspensão de esporos e colocado em recipientes com folhas e frutos de cacauieiro. Os recipientes foram mantidos em uma sala, com temperatura controlada entre 27 e 28°C . As avaliações foram feitas diariamente após a montagem do bioensaio. Os insetos mortos foram transferidos para câmaras úmidas, mantidas em iguais condições, para verificar a emergência do fungo. Alguns insetos foram transferidos individualmente para tubos de ensaio esterilizados que foram conservados em refrigerador, para posterior reisolamento.



Figura 3. Bioensaio do Monalônio com o isolado encontrado colonizando insetos no Território da Transamazônica e Xingu, Altamira, 2012.

RESULTADOS

Para a identificação dos fungos isolados de insetos foi adotada a metodologia do manuseio de chaves taxonômicas descritas por Alexopoulos (1996) e Alves (1998), chave para os principais gêneros de fungos entomopatogênicos.

A identificação molecular para gênero foi realizada no laboratório de genética de microrganismos do departamento de genética da Escola Superior de Agricultura

Luiz de Queiroz - ESALQ - USP, Piracicaba (SP).

O fungo isolado dos insetos foi identificado por meio de observações das características morfológicas das colônias e das estruturas reprodutivas do fungo, no gênero identificado observou-se características de *Fusarium* sp. (Figura 4).



Figura 4. Fungo entomopatogênico do gênero *Fusarium* sp., isolado Icac3

O bioensaio realizado com os fungos denominados de Icac1, Icac2 e Icac3 isolados de insetos de cacauero contra o *Monalônio*, foi estatisticamente significativo a 5% de probabilidade, com um coeficiente de variação de 0,4024. O teste de Tukey formou dois grupos a partir das médias da mortalidade dos insetos pelos isolados, sendo que o grupo “a” incluiu apenas o isolado Icac3 por ser o único que causou mortalidade da praga e no grupo “b” os outros isolados, de acordo com a Tabela 1.

Isolados	Médias/%	Tukey
Icac3	7.70696	a
Icac2	0.0	b
Icac1	0.0	b
Controle	0.0	b

Tabela 1. Teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para mortalidade de *Monalônio annulipes* pelos fungos isolados de insetos de cacauero. Altamira, Pará, 2012.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente.

A mortalidade dos insetos iniciou-se a partir do segundo dia ocorrendo uma estabilidade no oitavo dia, mas no décimo dia ainda ocorreu morte de insetos. O percentual de mortalidade do segundo ao quarto dia após a inoculação foi de 66%, alcançando 96% até o décimo dia de avaliação (Figura 5).

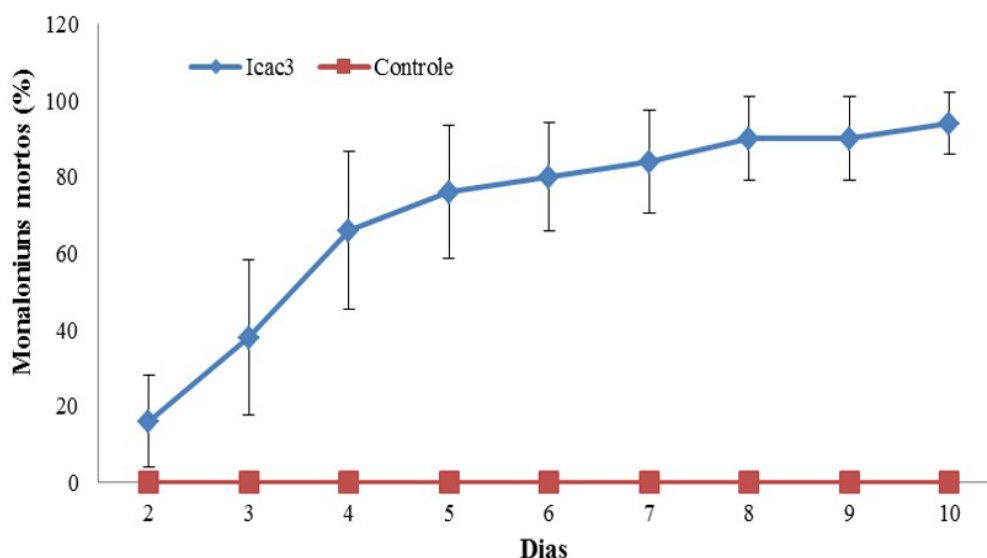


Figura 5. Porcentagem de mortalidade de *Monaloniurus annulipes* por *Fusarium* sp. Altamira, Pará, 2012.

Dessa forma, considera-se que o resultado obtido no bioensaio com o *Fusarium* sp. contra o Monalônio, importante praga do cacaueteiro no município de Medicilândia-PA, foi satisfatória sendo esse isolado um agente promissor para o controle dessa praga nas lavouras cacaueteiras, em geral.

Após trabalhos realizados para a identificação da espécie de *Fusarium*, nos quais foi confirmada a espécie *Fusarium stilboides* como patogênico ao *Monaloniurus annulipes*, o próximo passo será avaliar sua patogenicidade ao cacaueteiro em condições controladas, e de acordo com o resultado avaliar o índice de mortalidade da praga nas condições de campo, para melhor confirmar o potencial do isolado.

Este foi o primeiro resultado da pesquisa e a tendência é cada vez mais trabalhos serem realizados em busca de fungos presentes na natureza que preencham as finalidades desejadas, podendo contribuir para o conhecimento da diversidade e do potencial biotecnológico dos fungos entomopatogênicos da Amazônia, visando dessa forma, oferecer alternativas para diminuir a dependência dos agrotóxicos e contribuir para o desenvolvimento de uma agricultura mais voltada para qualidade ambiental na sociedade moderna.

REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOS, C. J., C. W. MIMS, and M. BLACKWELL. 1996. **Introductory mycology**. 4th edition. John Wiley and Sons.

ALVES, S. B. Chaves para identificação de patógenos de insetos. In: ALVES, S.B., FERRAZ, L. C. C. B.; CASTELO BRANCO JR. **Controle Microbiano de Insetos**. Piracicaba: FEALQ, p.1039-1073, 1998.

ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: Alves, S. B. (ed.) **Controle Microbiano de Insetos**. Piracicaba: FEALQ, p.289-370, 1998.

AZEVEDO, J. L. Genética de Fungos. In: ESPOSITO E.; AZEVEDO J. L. (Org.). **Fungos: Uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. Caxias do Sul: EDUCS, v.01, p. 173-211, 2004.

IEDE, E. T.; PENTEADO, S. R. C.; LEITE, M. S. P. Bioinseticida controla a broca da erva mate. Controle Biológico. **A Lavoura**. Outubro, 2010.

MICHEREFF FILHO, M. e FARIA, M. R. de. Fungos Entomopatogênicos: o que mudou nos últimos 30 anos? **Simpósio de Controle Biológico** (10.: 2007 : Brasília, DF). X SICONBIOL: inovar para preservar a vida / Rose Monnerat et al. (organizadora). -- Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. XX p. -- (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 0102 - 0110; 250). 2007.

OLIVEIRA-MOREIRA, S. M. C. **Fungos entomopatogênicos a insetos-praga de cacaueteiro e cafeeiro, no Território da Transamazônica e Xingu – PA, e seu potencial biotecnológico**. 2012. 93p. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Amazonas – UFAM, 2012.

OLIVEIRA, S. M. C. **Exigências físicas e nutricionais para produção de *Sporothrix sectorum* em meios de cultura líquidos**. 2000. 45p. Dissertação (Mestrado em Microbiologia), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - FCAV/UNESP – Jaboticabal - SP. 2000.

SILVA, A. F. C.; MOREIRA-OLIVEIRA, S. M. C.; CUNHA, R. S. S.; MOREIRA, D. A. TEODORO, A. **Efeito de isolados de *Beauveria bassiana* patogênicos a cigarrinha do cacaueteiro *Horiola picta* (Hemiptera: Mamebracidae)**. 2016. 26 p. Faculdade de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal do Pará – *Campus* de Altamira – PA. 2016.

VIEIRA, S.A.; TAMAI, M.A.; Fungos entomopatogênicos usados no controle de pragas na América Latina. In: ALVES, S.B.; LOPES, R.B. (Ed.). **Controle microbiano de pragas na América Latina: avanços e desafios**. Piracicaba: FEALQ, Cap. 3, p. 69-110, 2008.

INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA AS DOENÇAS DO CACAUEIRO EM LAVOURAS NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA-PA

Miguel Alves Júnior
Ailton Araújo
Eielze Coelho Valente
Jeosivan Andrade de Sousa
Fabiana Oliveira de Sousa
Weldes de Sousa Menezes
Deraldo Ramos Vieira

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do cacau, teve seu desenvolvimento pelas margens do rio Amazonas. Em 1946 foi introduzida no sul da Bahia, onde encontrou ótimas condições de clima e solo, tornando-se em anos subsequentes a principal região produtora do país (GRAMACHO et al., 1992; SILVA NETO, 2001). Na Amazônia destaque para o estado do Pará com seis Territórios da cidadania e dez polos espontâneos ligados à produção de cacau e assistidos pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) (SILVA NETO, et al., 2013).

Na década de 1970, ocorreu à introdução da cacauicultura no Território da Transamazônica e Xingu, no estado do Pará, por meio de incentivos do Governo Federal, através da CEPLAC, essa medida visava à expansão agrícola para a região. Assim como,

elevar o estado do Pará a se tornar um dos grandes produtores nacionais de cacau (IBGE, 2011). Com área plantada de aproximadamente 159.000 mil hectares, dos quais 119 mil estão em fase de produção, o estado do Pará, segundo produtor nacional de cacau, respondeu por 41,53% do total produzido no país em 2015, com uma estimativa que nos próximos anos ultrapasse o estado da Bahia em quantidade produzida (IBGE, 2015).

Os municípios de Altamira, Brasil Novo, Medicilândia e Uruará, somam um montante equivalente a 60% da produção do estado do Pará. Medicilândia se destaca nesse ranque pelo fato de que apresenta muitas faixas de Nitossolos (Terra Roxa Estruturada Eutrófica), ótimas para o desenvolvimento e produção da cultura.

Apesar dessa grande importância na produção de amêndoas, alguns entraves existem para o aumento na produção, um deles é de ordem fitopatológica. A principal doença que acomete a cultura é a vassoura de bruxa, ocasionada pelo fungo *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Aime & Phillips-Mora (2005) e que causa grandes perdas na produção. A podridão parda, também se constitui em problema para a cultura, devido o oomiceto *Phytophthora* spp. causar danos

principalmente nos frutos.

O controle mais eficiente dessas doenças na atualidade é o uso integrado de defensivos químico e biológico, cultivares resistentes e poda fitossanitária. Além dessas práticas de manejo, outras técnicas vêm surgindo e podem corroborar no controle das doenças. A indução de resistência sistêmica ou indução de resistência adquirida é um método natural de defesa das plantas contra pragas, doenças e fatores abióticos, e pode ser utilizada nos modelos de produção de cacau da região.

É nessa perspectiva de somar com as técnicas já existentes de manejo da doença, que surge a ideia de testar a eficiência da sacarose como molécula indutora de resistência nas condições edafoclimáticas da Transamazônica e Xingu, principalmente no município de Medicilândia-PA. A técnica já vem sendo realizada por pesquisadores da CEPLAC há alguns anos na Bahia com resultados promissores. No entanto, para a região da Transamazônica e Xingu os estudos ainda são iniciais.

A indução de resistência contra fitopatógenos se adapta corretamente aos moldes da agricultura sustentável. Uma vez que, é de baixo custo, apresenta sustentabilidade e segurança, visto que os produtos utilizados como indutores são inócuos aos homens e ao meio ambiente.

O objetivo do trabalho em tela foi o de investigar a eficácia da sacarose como indutor de resistência em cacauzeiro contra a vassoura de bruxa e a podridão parda, nas condições do município de Medicilândia-Pará.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi realizado no município de Medicilândia-PA, localizado às margens da Rodovia Transamazônica (BR-230), sentido Altamira-Uruará. Possui latitude: 03°30'39"S, longitude: 52°57'49"W e altitude de 151m. O clima é caracterizado por um período chuvoso de dezembro a maio, e um período de estiagem, de junho a novembro. O total médio anual de chuvas situa-se em torno de 2.134,6mm, com um déficit hídrico médio de 28,2mm no período seco do ano. A insolação média anual é de aproximadamente 1.520 horas, sendo a temperatura média do ano de 25,6°C (ECM, 2014).

As roças escolhidas estão localizadas nos quilômetros 83, 94, 96 Sul e 85 Norte, sempre referente à Rodovia Transamazônica, sentido Altamira - Uruará (Figura 1). Todas são roças pertencentes ao projeto Roça Sem Queimar (RSQ), uma parceria entre o Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Medicilândia (STTR) e a Faculdade de Engenharia Agrônômica, Campus Universitário de Altamira (UFPA). A escolha se deu em reunião junto ao Sindicato e os agricultores que participam do projeto onde houve a seleção das roças, uma vez que, para participar do projeto alguns critérios eram fundamentais, tais como: apresentar roças com níveis de vassoura de bruxa, tanto de almofada como de lançamento e também ocorrência de

podridão parda.

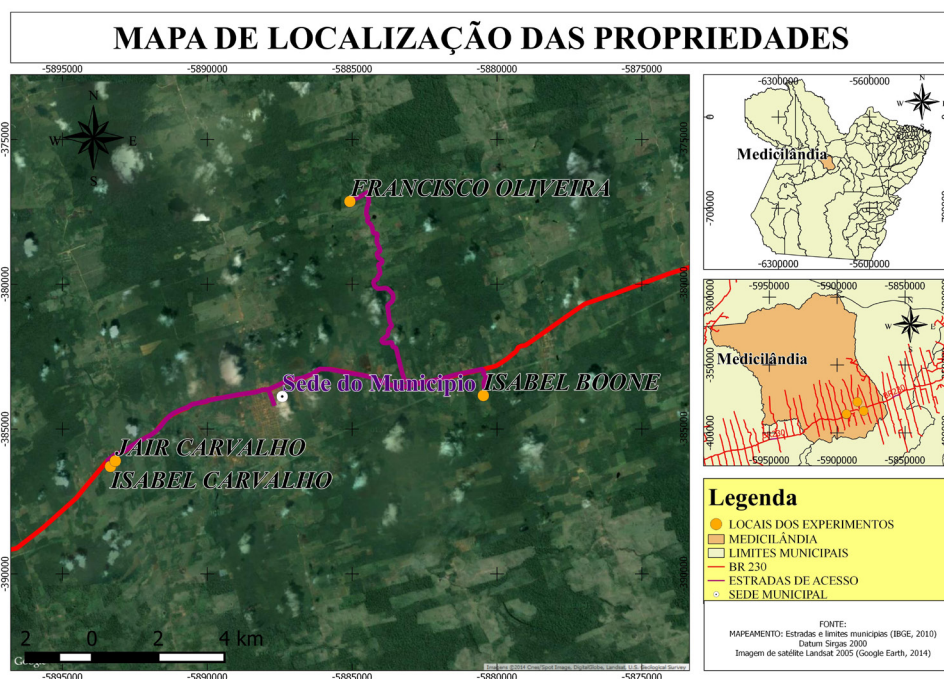


Figura 1. Mapa de localização das roças utilizadas como áreas experimentais na pesquisa, em relação à sede do município. Roça 01 (Isabel Carvalho); Roça 02 (Jair Carvalho); Roça 03 (Isabel Boone) e Roça 04 (Francisco Oliveira). Fonte: IBGE, 2010; site do Google com modificações dos autores.

Inicialmente foi avaliado o índice de doenças da roça de acordo com metodologia da CEPLAC (2010) que descreve níveis de infecção de vassoura de bruxa como segue: Nível 0 - ao percorrer a plantação o avaliador não identifica nenhuma fonte de **inoculo** ou **sintomas**; Nível 1 - as plantações com esse nível apresentam **vassouras na copa** e nas **almofadas florais**. O avaliador, ao percorrer a área, precisa esforçar-se para localizar as poucas vassouras existentes, pois a infecção de frutos é **muito pequena**; Nível 2 - as plantações apresentam um número **elevado** de vassouras na copa das plantas, assim como há um **aumento** de almofadas florais infectadas. O avaliador, não precisa esforçar-se para localizar as vassouras na copa. Porém, o número de almofadas florais infectadas é **baixo**. A infecção de frutos é **considerável**; Nível 3 - plantações com esse nível de severidade apresentam **elevado** nível de vassouras na copa e a maioria das **almofadas florais** infectadas. A infecção de frutos **inviabiliza** economicamente o cultivo. Nível Extremo de Severidade - neste caso, observa-se que as plantas apresentam todos os pontos vegetativos infectados (**lançamentos e almofadas florais**). A infecção de frutos é maior que 80%, podendo **inviabilizar** a recuperação da lavoura.

Ao mesmo tempo foi verificado o nível em porcentagem de podridão parda de cada roça com base nos sintomas dos frutos.

Todas as anotações foram feitas em fichas de campo, para posterior análise e sistematização das informações coletadas.

O delineamento experimental foi de Blocos Inteiramente Casualizados (BIC), com oito tratamentos, quatro plantas por tratamento e duas repetições. Totalizando oito plantas por tratamento por roça e 32 plantas por tratamento nas quatro roças escolhidas.

Os tratamentos foram: água destilada esterilizada sem adubação (T1); água destilada esterilizada com adubação (T2); sacarose 0,30M sem adubação (T3); sacarose 0,30M com adubação (T4); sacarose 0,45M sem adubação (T5); sacarose 0,45M com adubação (T6). O controle externo (T7) recebeu água destilada esterilizada sem adubação e plantas intactas como controle absoluto (T8). Os tratamentos T7 e T8 foram classificados como controle externo, ficando a uma distância dos demais de pelo menos 100m, para não receber influência das plantas induzidas com sacarose, no entanto, na mesma área experimental. As adubações consistiram de: 300g/planta de farinha de osso e 100g/planta de micronutrientes FTE BR-12.

Os indutores foram aplicados via xilema com perfuração no caule a uma altura média de 50cm a partir do solo com uma inclinação de 45° em relação ao tronco. O orifício foi realizado com uma furadeira/parafussadeira a bateria com 1.200 RPM e broca para madeira de 6mm. Com auxílio de uma seringa de 20ml com bico modificado, cada indutor foi aplicado em uma quantidade de 2,5ml/planta, inclusive a água destilada esterilizada como controle. Todos os orifícios foram fechados com ramos maduros e sadios de plantas de cacau denominados tarugos, para evitar a entrada de patógenos (Figura 2).

A partir da aplicação dos indutores, foi realizada a leitura de colheita de frutos e leitura de vassoura de bruxa nas plantas sendo no período de safra de 21 em 21 dias e no período da entre safra de 28 em 28 dias. Foram avaliados os seguintes parâmetros por tratamento: Total de Frutos Colhidos (TFC); Total de Frutos Sadios (TFS); Total de Frutos com Vassoura de Bruxa (TFVB); Total de Frutos com Podridão Parda (TFPP); Total de Frutos com Vassoura de Bruxa e Podridão Parda (TFVB + TFPP) e Total de Frutos com Outras Ocasões (TFOC), sendo estes últimos frutos atacados por animais ou secos por outros motivos que não doença.



Figura 2. Aplicação de indutores em plantas de cacau. Perfuração do caule do cacauceiro (2A); Orifício no caule da planta com 6,5cm de profundidade e inclinado 450 (2B); Aplicação do indutor via xilema (2C) e Tarugo sadio de cacauceiro fechando o orifício na planta induzida (2D).

Fonte: Miguel Alves Júnior.

Juntamente com a colheita dos frutos foi removido e contabilizado o número de vassouras de almofada e número de vassouras de lançamento, por planta, sempre retirando as mesmas com o auxílio de podões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos níveis de vassoura de bruxa analisadas no início da pesquisa, das quatro roças de cacau avaliadas no município de Medicilândia-PA, todas se enquadraram no nível 2 de acordo com metodologia da CEPLAC (2010), no entanto, a roça 03 apresentou uma severidade de doença maior em relação às demais, porém a sua produtividade não foi afetada de forma que a roça recebesse nota superior a 2 de nível.

Foi observado também o nível de infestação de podridão parda nas roças, três apresentaram alto nível da doença, sendo as roças 2, 3 e 4. Apenas a roça 1, apresentou o menor índice da doença. Vale enfatizar que, para podridão parda

ocorre um aumento da doença no período chuvoso e diminui no período de menor ocorrência de chuva e está correlação positiva com a precipitação foi observada nesta pesquisa, corroborando com Silva Neto et al., (2013) no qual afirmam que período chuvoso e alta umidade favorecem o patógeno.

Os resultados aqui apresentados são referentes aos dados colhidos no período de outubro de 2012 a abril de 2014 (19 meses), como mostra a Tabela 1 e Figura 3.

Em relação à média de frutos colhidos, o tratamento com maior destaque foi o T3, seguido dos tratamentos T7, T6 e T4, que apesar de não haver diferença significativa foram os que mais se aproximaram do T3. Vale ressaltar que a menor média de frutos colhidos foi apresentada pelo T8.

Tratamentos ¹	FC	FS	FVB	FPP	FVB+PP	FOC
01	4.33ab	1.52ab	0.78a	0.52ab	0.71a	0.80a
02	4.23ab	1.41ab	0.77a	0.49ab	0.71a	0.85a
03	4.64a	1.67a	0.78a	0.67a	0.72a	0.80a
04	4.30ab	1.49ab	0.81a	0.49ab	0.72a	0.79a
05	4.23ab	1.41ab	0.80a	0.51ab	0.72a	0.79a
06	4.39ab	1.54ab	0.79a	0.50ab	0.72a	0.84a
07	4.35ab	1.54ab	0.79a	0.50ab	0.71a	0.81a
08	3.97b	1.34b	0.78a	0.34b	0.71a	0.80a
C. V. (%) ²	43.38	43.15	16.21	40.15	5.43	22.76

Tabela 1. Médias dos Frutos Colhidos (FC), Frutos Sadios (FS), Frutos com Vassoura de Bruxa (FVB), Frutos com Podridão Parda (FPP), Frutos com Vassoura de Bruxa e Podridão Parda (FVB+PP) e Frutos com Outras Causas (FOC) no período de Out/2012 a Abr/2014. Medicilândia-PA, UFPA, 2014.

1Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($\leq 0,05$). 2Coeficiente de Variação.

Para os frutos sadios, os resultados foram semelhantes aos de frutos colhidos. O melhor tratamento foi T3 seguido dos tratamentos T7, T6 e T1 e novamente o T8 obteve a menor média, constituindo então, no tratamento com o maior número de frutos afetados pela vassoura de bruxa.

Apesar da média da estatística mostrar que não houve diferença significativa entre os demais tratamentos com exceção do T3, no quesito frutos colhidos e frutos sadios, mas se houver uma observação detalhada na Tabela 01, é visível perceber a formação de dois grupos no sentido dos tratamentos T4, T6 e T7 se aproximarem do melhor tratamento o T3, enquanto que T1, T2 e T5 se aproximaram do pior resultado, que foi apresentado pelo T8.

Na avaliação dos frutos com vassoura de bruxa, a estatística não demonstrou diferença significativa entre os tratamentos, também não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos em relação a frutos com vassoura de bruxa e

podridão parda e frutos com outras causas (frutos atacados por animais ou secos por outros motivos que não doenças). Porém, é importante observar que mesmo sem diferença, os tratamentos T3, T6 e T7 se destacam por apresentarem nível baixo de vassoura de bruxa em relação ao número de frutos colhidos.

Na análise de frutos com podridão parda, observa-se que o T8 apresentou a menor média de frutos infectados pela doença. No entanto, é importante lembrar que esse tratamento apresentou a menor média de frutos sadios (Tabela 1 e Figura 3) em relação aos frutos colhidos em comparação aos demais tratamentos.

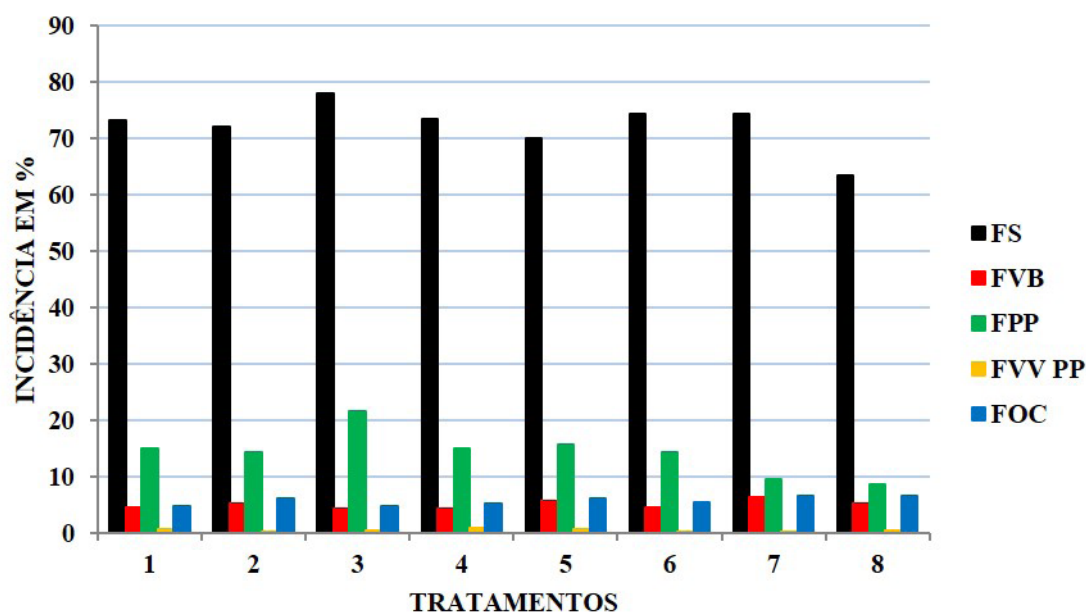


Figura 3. Incidência de doença em frutos nos tratamentos.

Um fator que pode explicar o alto nível de podridão parda está relacionado com a posição dos casqueiros dentro das roças e que influenciam o aumento da incidência de doenças por propiciar um ambiente favorável às espécies de *Phytophthora*. Pois as principais fontes de inóculo da doença são os casqueiros, almofadas florais, propágulos que ficam sobre o solo, além de fontes secundárias como raízes, frutos mumificados, folhas, chupões e cancos (SILVA NETO et al., 2013).

Uma das hipóteses para que não tenha ocorrido a diferença estatística das médias de vassoura de bruxa e vassoura de bruxa mais podridão parda, é que a planta ao sofrer injúria mecânica, no momento da abertura do orifício para aplicação da água destilada esterilizada, tenha contribuído para a ativação da rota dos jasmonatos, que leva a planta a aumentar sua resistência contra futuros patógenos (LEÓN et al., 2001 *apud* VIEIRA E VALLE, 2012).

Outro fenômeno que pode ter influenciado nesse resultado é a potenciação ou *priming*, que consiste na liberação de substâncias voláteis, como etileno, salicilato e jasmonato de metila pelos cacauzeiros induzidos e o posterior contato com as demais plantas próximas, induz resistência nos vegetais (VIEIRA e VALLE, 2012).

Esse fenômeno necessita de comprovação científica na cultura do cacau, já sendo comprovado em outros patossistemas. Em plantas de fumo induzidas com o *Tobacco mosaic virus* (TMV) produziram excessiva quantidade de salicilato na forma gasosa, induzindo tanto às plantas tratadas quanto nas plantas vizinhas (SESKAR et al., 1998).

No entanto, se for realmente comprovado o efeito de potencialização ou *priming*, irá favorecer os produtores que não necessitarão induzir a roça por inteiro, bastando apenas induzir algumas plantas e, diminuindo ainda mais os custos da indução de resistência que já são baixos quando comparados aos outros manejos adotados na cultura.

É importante ressaltar que no quesito de melhor tratamento se destacaram o T3, T4, T6 e T7, os quais apresentaram as maiores médias de frutos colhidos e sadios e mesmo não se diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos em relação a doenças, foram melhores quando comparados ao T8, que é o controle absoluto. Esses resultados demonstram que essa intervenção realizada nas roças poderá trazer benefícios promissores.

Trabalhos com substâncias indutoras necessitam de no mínimo dois anos de condução para mostrarem resultados, em alguns casos, os resultados mais confiáveis são demonstrados com quatro a cinco anos de experimentos. Portanto, os resultados apresentados neste trabalho correspondem a pouco mais de um ano e meio de avaliação, sendo considerados resultados preliminares. Mas já trazem uma tendência interessante, mostrando diferenças entre os tratamentos e o controle absoluto (testemunha).

Mesmo não havendo diferenças estatísticas, se calcularmos que cada planta induzida tenha dois frutos sadios a mais quando comparado com a planta não induzida, isto leva a 2.200 frutos sadios aproximadamente a mais em um hectare de cacauzeiro, o que sem dúvidas, já demonstra um ganho monetário expressivo para o cacauicultor.

Em relação a vassoura de lançamento, primeiramente foi avaliado o nível de vassoura de bruxa nas roças, tanto de almofada floral como vassoura de lançamento, onde todas apresentaram nível 2 da doença segundo metodologia da CEPLAC (2010). Após 19 meses de pesquisa, houve novamente a avaliação do nível de incidência da doença, onde as plantas induzidas mostraram avanços significativos com relação à diminuição de infestação principalmente com relação à almofada floral e apesar de não ter ocorrido diferença estatística de vassoura de lançamento é possível perceber que todas as plantas induzidas apresentaram médias menores que o controle externo T8. É relevante enfatizar que nas últimas leituras as plantas induzidas apresentaram nível 0 ou 1 da doença (Tabela 2).

Tratamentos ¹	VA	VL
01	1.02793 ab	1.24714 a
02	0.94552 a	1.20127 a
03	1.21448 bc	1.21472 a
04	1.10940 abc	1.25749 a
05	1.03694 ab	1.24301 a
06	0.96905 a	1.09660 a
07	0.99207 a	1.19389 a
08	1.26107 c	1.26680 a
C. V. (%) ²	40.59	41.82

Tabela 2. Médias dos tratamentos de Vassoura de Almofada (VA) e Vassoura de Lançamento (VL), Out/2012 a Abr/2014. Medicilândia-PA, UFPA, 2014.

¹Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($\leq 0,05$). ²Coefficiente de Variação.

Na avaliação das médias de vassoura de almofada os tratamentos que apresentaram os melhores resultados foram o T2, T6 e T7, seguidos do T1 e T5. Esse resultado é confirmado através de pesquisas com roças de cacau normalmente suscetíveis à doença, que após uma infecção primária causada por patógenos ou após tratamento, ou seja, por meio de substâncias elicitoras, podem adquirir resistência contra doenças (MARTINS et al., 1985).

É possível observar na Tabela 2 que o pior tratamento é o T8 em se tratando de almofada floral, isso mostra que as plantas induzidas apresentam melhores resultados quando comparada com as plantas não induzidas. Resultados semelhantes foram encontrados por Vieira e Valle (2012), que detectaram diminuição na quantidade de vassoura de almofada floral em plantas induzidas, quando comparado com plantas não induzidas.

Embora não tenha ocorrido diferença estatisticamente significativa entre as médias, no caso de vassoura de lançamento, mas analisando qual a pior média entre os tratamentos é de fácil percepção verificar que o pior tratamento é o T8. Isso demonstra que a planta que sofre injúria responde aumentando a resistência contra futuros ataques de patógenos. A resposta da planta contra simples ferimento (injúria) é o aumento na atividade de peroxidase (PEREIRA et al., 2008). A atividade de peroxidase tem sido associada a uma variedade de processos relacionados à defesa em plantas, até mesmo reações de hipersensibilidade, lignificação e suberização (SILVA et al., 2007).

Os experimentos desenvolvidos neste trabalho não demonstraram fatos observados em pesquisas desenvolvidas por Vieira e Valle (2012), como a queda prematura das vassouras de lançamento verdes e conseqüentemente, a quebra do ciclo de vida do fungo causador da doença. Porém, os dados aqui apresentados são

preliminares e observações como essas que demandam de mais tempo de pesquisa, podem ocorrer nas condições da região estudada.

Os resultados ora apresentados, fazem parte do início de pesquisas com indução de resistência na Transamazônica e Xingu utilizando molecular eliciadoras de origem abióticas e com a participação de diversos atores, entre eles, técnicos da UFPA, CEPLAC e Embrapa. Com a pesquisa em tela, a projeção será montar um experimento maior com 400 plantas e utilização de dez diferentes indutores de resistência. Outro passo importante é combinar indutores de resistência abióticos com indutores bióticos, sendo este último um caso de sucesso com o produto Tricovab® PM a base de *Trichoderma stromaticum* já testado pela CEPLAC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de indutores diminuiu o nível de doenças nas roças avaliadas, mostrando ser esta uma técnica promissora.

Os tratamentos com maiores destaques foram o T3 (sacarose 0,30M sem adubação), T6 (sacarose 0,45M com adubação) e o T7 (controle externo recebeu água destilada esterilizada sem adubação).

O pior tratamento foi o T8 (controle externo, plantas intactas como controle absoluto, distante das parcelas 100m), esse tratamento é semelhante às demais plantas que não sofreram qualquer intervenção.

Os resultados aqui apresentados não são conclusivos, porém são importantes e promissores por se tratar de uma pesquisa inicial e a primeira desse caráter na região da Transamazônica e Xingu.

REFERÊNCIA

AIME, M.C.; PHILLIPS-MOURA, W. The causal agents of witches broom and frosty pod rot of cacao (*Theobroma cacao*) form a new lineage of Marasmiaceae. **Mycolgia**, **97**: 1012-1022. 2005.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA (CEPLAC), 2010. **Vassoura-de-bruxa do cacauero**. Disponível em: <<http://www.ceplacpa.gov.br/site/wpcontent/uploads/2010/09/Novo%20Folder%20vassoura-de-bruxa%20do%20cacauero.pdf>>. Acesso em 20 set. de 2014.

Estação Convencional Meteorológica (ECM). MAPA/CEPLAC/SEPES/ESPAM. Dados climáticos, 2014. Disponível em: <<http://www.ceplacpa.gov.br/site/wpcontent/uploads/2014/04/Dados%20climatologicos%20Medicilandia%20.pdf>>. Acesso em: 05 de abr. de 2014.

GRAMACHO, I. C. P.; MAGNO, A. E. S.; MANDARINO, E. P.; Matos, A. **Cultivo e Beneficiamento do Cacau na Bahia**. Ilhéus. CEPLAC/CEDEX, págs. 124, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Medicilândia 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel>>. Acesso em: 02 Mai. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agrícola municipal de 2002 a 2009**. IBGE, 2011. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl>>.

asp?z=1613&z=t&o=11&i=P>. Acesso em: 20 Jan. de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. 2015. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201512_2.shtm>. Acesso em: 01 Fev. 2016.

MARTINS. E. M. F.; BERETTA. M. J. G.; ROVERATTL D. S.; IORAES, W. B. C. Comparative Induced Protection to Hemileia Vastatrix in Coffee Plants by Nonspecific Inducers From Different Fungal and Bacterial Origins. **Fitopatologia Brasileira**, v.10. p. 521-529. 1985.

PEREIRA, R. B.; RESENDE, M. L. V de.; JÚNIOR, P. M. R.; AMARAL, D. R.; LUCAS, G. C.; CAVALCANTI, F. R. Ativação de Defesa em Cacaueiro Contra a Murcha-de-Verticílio por Extratos Naturais e Acibenzolar-S-Metil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília (DF), v. 43, p.171-178, 2008.

SILVA NETO, P. J.; MATOS, P. G. G.; MARTINS, A. C. S.; SILVA, A. P. **Manual técnico do cacaueiro para a Amazônia brasileira**. Belém, CEPLAC/SUEPA. 2013, 180p.

SILVA NETO, P. J. da. **Sistema de Produção de Cacau Para a Amazônia Brasileira**. Belém, PA. CEPLAC, pg. 125. 2001.

SILVA, R. F; PASCHOLATI, S. F; BEDENDO, I. P. Indução de Resistência em Tomateiro por Extratos Aquosos de Lentinula edodes e Agaricus blazei Contra Ralstonia solanacearum. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, p.189-196, 2007.

SESKAR, M.; SHULAEV ,V.; RASKIN, I. Endogenous methyl salicylate in Pathogen inoculated tobacco plants. **Plant Physiology**. p. 387-392. 1998.

VIEIRA, D. R; VALLE, R. R. **Indução de Resistencia Sistêmica em Plantas Contra Fitopatógenos**. CEPLAC/CEPEC. Ciência, Tecnologia e Manejo do Cacaueiro. ed. (2), Brasília (DF), pg. 303-336, 2012.

SELEÇÃO PARTICIPATIVA DE MATRIZES DE CACAUEIROS EM LAVOURAS DO ROÇA SEM QUEIMAR PARA OBTENÇÃO DE PLANTAS PRODUTIVAS E GENETICAMENTE PROMISSORAS

Sebastião Geraldo Augusto
Djair Alves Moreira
Ailton Araújo
Denise Reis do Nascimento
Bruno da Costa Venturin
Israel Alves de Oliveira

INTRODUÇÃO

O cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.) é uma espécie de inquestionável importância econômica para o Brasil, planta nativa da Amazônia, tem grandes possibilidades de incremento de produção e qualidade fundadas na prática do melhoramento genético. Para o sucesso de um programa de obtenção de variedades superiores é preciso que os melhoristas tenham a disposição ampla variabilidade genética da espécie que se deseja trabalhar.

Um programa de melhoramento genético do cacaueteiro deve utilizar diferentes estratégias a serem estabelecidas em função das peculiaridades inerentes à espécie, como a biologia floral, a existência de variabilidade genética para as características que se deseja melhorar, a possibilidade de propagação via assexuada, a presença de mecanismos

de incompatibilidade genética, a amplitude da base genética e as consequências de estreitamento dessa base, entre outros.

A disponibilidade de germoplasma, ou seja, de um conjunto de plantas geneticamente diferentes de uma determinada espécie, é de fundamental importância em um programa de melhoramento genético. Assim, só pode ser conduzido se houver germoplasma com características adequadas para efetuar a seleção, ou com características que possam ser incorporadas em cultivares de alto potencial produtivo. Nesse sentido, todo programa de melhoramento depende dos recursos genéticos existentes em bancos de germoplasma ou em uso pelos agricultores, como é o caso dessa ação do projeto Roça Sem Queimar (RSQ), fase III, onde se buscou selecionar cacaueteiros que se destacaram nas lavouras, especialmente em produtividade e resistência a doenças.

Variedades clonais melhoradas são constituídas pelo agrupamento de clones que se destacam para as características desejadas e que são definidas após uma série de procedimentos e análises biométricas utilizadas na pesquisa científica (FONSECA et al., 2004). Portanto, essas variedades devem ser cultivadas sob determinadas

técnicas e condições de cultivo para que expressem seu potencial antes de serem recomendadas para os agricultores. Essa etapa é de fundamental importância especialmente por proporcionar às plantas selecionadas as mesmas condições de cultivo (solo, nutrição, tratamentos culturais, etc.), visando à expressão das características as quais lhes conferem potencial para serem previamente selecionadas.

Por meio do Projeto RSQ III, instituições parceiras como a Universidade Federal do Pará (UFPA) e Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Medicilândia (STTR) estão envolvidas nessa ação de pesquisa visando à seleção participativa de plantas matrizes de cacau de alto desempenho, em lavouras com mais de 10 anos de idade, implantadas por agricultores no município de Medicilândia, responsável por mais de 40% da produção de cacau do estado do Pará.

O objetivo maior da ação de pesquisa foi desenvolver variedades clonais com grande capacidade produtiva, elevada tolerância às principais doenças, com época definida e uniformidade de maturação dos frutos, tolerância à seca, tamanho e peso médio uniforme das amêndoas, ampla adaptação a ambientes diversos e estabilidade de produção.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A ação de pesquisa foi idealizada preliminarmente em três etapas sequenciais: a) seleção de matrizes com alto potencial produtivo e tolerante às principais doenças; b) formação de um Banco Ativo de Germoplasma - BAG com as matrizes selecionadas na primeira etapa e, c) avaliação do germoplasma quanto à produtividade, à compatibilidade genética-fisiológica, resistência a pragas e doenças, caracterização morfológica das plantas, dos frutos e amêndoas, entre outras.

Foi realizado um encontro com técnicos e produtores de cacau no STTR de Medicilândia-PA, em maio de 2011 sobre a metodologia da pesquisa participativa. Após, foi feito convite aos produtores para participarem da seleção massal. Houve a adesão de 20 agricultores, onde cada um ajudaria a selecionar 20 plantas com mais de 10 anos de idade e consideradas as mais promissoras em suas lavouras com base na carga de frutos e histórico de boas colheitas. Assim, foram identificadas e marcadas 400 plantas, as quais foram avaliadas pelo período de 12 meses, com colheitas realizadas a cada 21 dias.

A partir do mês de maio de 2011, por um período de 12 meses, a cada 21 dias foram contados o número total de frutos colhidos, o número de frutos doentes e o número de frutos sadios em cada planta selecionada. A produtividade foi avaliada preliminarmente com base na proporção de 30 frutos colhidos sadios para a produção de 1,0 kg de amêndoas secas.

Foram descartadas as plantas próximas a residências, currais, às margens de carreadores e estradas e aquelas isoladas, que possam ter sido beneficiadas pela

falta de competição natural entre plantas.

Após 16 colheitas foi realizada uma avaliação geral, excluindo as plantas cuja produtividade tenha sido inferior a 150 frutos sadios (5,0 kg de amêndoas secas) e com mais de 15% do total de frutos colhidos contaminados por vassoura de bruxa e/ou podridão parda. Desse modo foram selecionadas 112 plantas matrizes que irão compor o banco de germoplasma com base na seguinte linha de corte:

- a) Mínimo de 150 frutos sadios por planta em 12 meses;
- b) Máximo de 15% de frutos doentes no período.

RESULTADOS

Os resultados de campo indicaram plantas com potencial de produção variando desde 358 frutos totais, sendo 355 sadios (menos de 1,0% de infecção por doenças), até 744 frutos sadios de um total de 783 colhidos, o que confere o índice abaixo de 5% de frutos doentes (Tabela 1). Os resultados indicaram ainda 14 plantas com índices de frutos doentes inferiores a 2,0% e mais 34 plantas entre 2,0 e 5,0%. Vale ressaltar que estes resultados refletem as condições de manejo que as plantas receberam nas propriedades, por isso devem ser avaliadas com maior rigor em campo experimental, onde as condições são mais controladas.

Identificação*	TFC	TFS	Produção (kg amêndoas/planta)	% de Frutos doentes
RSQ-ODC/UFPA-01	783	744	24,80	4,98
RSQ-ELT/UFPA-02	689	662	22,07	3,92
RSQ-ALT/UFPA-03	568	540	18,00	4,93
RSQ-ANC/UFPA-04	451	435	14,50	3,55
RSQ-GAI/UFPA-05	433	422	14,07	2,54
RSQ-ANC/UFPA-06	430	418	13,93	2,79
RSQ-FAM/UFPA-07	444	417	13,90	6,08
RSQ-ADT/UFPA-08	396	387	12,90	2,27
RSQ-FCO/UFPA-09	391	380	12,67	2,81
RSQ-ADT/UFPA-10	388	374	12,47	3,61
RSQ-ALT/UFPA-11	358	355	11,83	0,84
RSQ-GAI/UFPA-12	350	345	11,50	1,43
RSQ-RRS/UFPA-13	351	341	11,37	2,85
RSQ-GBC/UFPA-14	342	328	10,93	4,09
RSQ-ELT/UFPA-15	312	303	10,10	2,88
RSQ-GSL/UFPA-16	287	283	9,43	1,39
RSQ-RRS/UFPA-17	259	254	8,47	1,93
RSQ-SAL/UFPA-18	223	219	7,30	1,79
RSQ-ISL/UFPA-19	214	213	7,10	0,47
RSQ-ETB/UFPA-20	208	205	6,83	1,44

Tabela 1. Número total de frutos colhidos (TFC), total de frutos sadios (TFS), estimativa do potencial de produção de amêndoas secas (kg/planta) e percentagem de frutos doentes, de 20 plantas promissoras dentre as 112 selecionadas.

*Sigla composta das iniciais do projeto, dos produtores e instituição de ensino a que pertence o autor.

Observa-se nas Figuras 1 e 2 registros de plantas selecionadas com excelente carga de frutos em espaçamento padrão de 3 x 3 m e, nas Figuras 3 e 4, registros de clones descendentes da seleção oriunda desse projeto em início de produção.



Figura 1. Detalhe de uma planta RSQ III selecionada na primeira etapa. **Fonte:** Sebastião G. Augusto (2012), lavoura da produtora Isabel Bonner, Medicilândia-PA.



Figura 2. Detalhe de uma planta RSQ III selecionada na primeira etapa. **Fonte:** Sebastião G. Augusto (2012), lavoura do produtor Éldio Trevisan.



Figura 3. Detalhe de um material clonado ODC-20, proveniente das plantas RSQ III selecionada na primeira etapa. Planta com três anos **Fonte:** Sebastião G. Augusto e Francisco de Assis Monteiro (2016), Medicilândia-PA.



Figura 4. Detalhe de um material clonado FAM-02, proveniente das plantas RSQ III selecionada na primeira etapa. Planta com três anos **Fonte:** Sebastião G. Augusto e Francisco de Assis Monteiro (2016), Medicilândia-PA.

PRÓXIMAS ETAPAS DESSE ESTUDO:

- a) Clonagem, por meio de enxertia, das 112 plantas selecionadas na primeira etapa;
- b) Implantar dois bancos de germoplasma com oito clones de cada matriz;
- c) Realizar testes de compatibilidade genética;

- d) Seleção de plantas autocompatíveis e intercompatíveis;
- e) Agrupamento de clones para constituição de variedades clonais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seleção de cacauzeiros superiores em plantios comerciais visando a obtenção de clones de alta produtividade, com elevada tolerância a doenças, pragas e à deficiência hídrica, bem como estabilidade e uniformidade de produção, além de outras características agronômicas e industriais desejáveis para constituir variedades clonais é uma alternativa viável para o desenvolvimento da cacauicultura na Amazônia Brasileira.

Durante a realização do trabalho, observou-se plantas altamente produtivas a exemplo das que foram constatadas nos lotes dos produtores selecionados, inclusive registro de plantas oriundas de clones dessas plantas selecionadas com excelente carga de frutos em espaçamento padrão oriundo desse projeto em início de produção, indicando a viabilidade da tecnologia no Território da Transamazônica, no estado do Pará.

Nesse trabalho, a expectativa de produtividade em plantios comerciais com os clones selecionados, a depender da tecnologia adotada, é de superar a média de 5,0 toneladas de amêndoas por hectare, por ano.

A CONSTRUÇÃO DOS SABERES AGROECOLÓGICOS NO PROJETO ROÇA SEM QUEIMAR

Maristela Marques da Silva

INTRODUÇÃO

A complexidade do ambiente amazônico abriga a pluralidade e diversidade de formas de agricultura e diferentes relações com o meio ambiente e recursos naturais (SÁ; SILVA, 2014). No entanto, o processo de colonização dirigida a partir da década de 1970, não levou em conta as especificidades dos ecossistemas amazônicos, resultando em baixos índices de desenvolvimento. Isto culminou em uma sociedade com características de uma economia baseada em interesses exógenos que se aproveitam de suas riquezas naturais, da biodiversidade, dos recursos minerais, dos recursos hídricos, exportando produtos com baixo valor agregado, energia barata, para o restante do Brasil (COSTA, 2008).

A crise ecológica gerada pelos atuais modelos produtivos rurais despertou a sociedade na busca de modelos de desenvolvimento, adaptados às condições dos ecossistemas e realidade das populações locais. Assim, vários estudos foram desenvolvidos buscando entender os mecanismos de manutenção dos ecossistemas tropicais,

como a ciclagem de nutrientes em ambientes florestais, biodiversidade, mudanças no uso da terra, entre outros (BERENQUER et al., 2014; LUIZÃO, 2007; GIBSON et al., 2011; MORAN et al., 2008; SALOMÃO et al., 2007).

Estes fatos levaram a sociedade mudar a maneira de conceber a investigação e de focar os problemas, e vem provocando o surgimento de um novo paradigma relacionado aos processos agrícolas, que é a agroecologia (TOLEDO; BRASSOLS, 2007). A construção do conceito de agroecologia não ocorreu de uma hora para outra, mas foi na verdade, resultado de um longo processo de reflexão sobre os impactos causados pela modernização da agricultura (CARPORAL, 2007).

A ecologia e a agronomia tiveram um relacionamento tenso durante o século XX. Uma das primeiras ocasiões em que elas se “cruzaram” foi no final dos anos 1920, com o desenvolvimento da ecologia dos cultivos. Já nos anos trinta, ecologistas propuseram o termo agroecologia, como ecologia aplicada à agricultura, mas o termo ficou esquecido durante várias décadas (GLIESSMAN, 2001). O termo voltou a ser utilizado na década de 1970, a partir da valorização das formas de cultivo tradicionais praticadas em várias partes do mundo.

A agroecologia utiliza o agroecossistema como uma unidade de estudo, ultrapassando a visão unidimensional, visando trabalhar com sistemas agrícolas complexos onde as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos criem, eles próprios, a fertilidade do solo e a proteção das culturas. Isto através de um sistema de manejo integrado a partir de princípios que incluem: captação de água e de nutrientes das bacias hidrográficas, reciclagem dos nutrientes na propriedade, manejo do fluxo de energia, aumento da biodiversidade e uso de fontes renováveis de energia (ALTIERI, 2012).

Na Amazônia, nas últimas décadas, a agroecologia tem sido discutida e ampliada através de trabalhos com enfoque agroecológico realizado por instituições de pesquisas, universidades e organizações não governamentais (ONGs). Essas iniciativas tiveram papel fundamental, pois inicialmente atuaram como questionadoras do modelo vigente e, em outro momento, como propositoras de experiências agroecológicas em várias regiões da Amazônia (SAMPAIO, et. al., 2008).

No território da Transamazônica no estado do Pará, a agroecologia se originou na discussão dos agricultores familiares em suas organizações na década de 1980, na busca de um modelo de desenvolvimento sustentável, foram implantadas inúmeras experiências no sentido de desenvolver um modelo de agricultura mais próxima da realidade Amazônica, a partir das iniciativas da Fundação Viver Produzir e Preservar (FVPP), dos Sindicatos de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (STTR) e outras instituições que atuam na região.

Neste contexto surge a proposta de preparo de área sem o uso do fogo no município de Medicilândia no estado do Pará, a partir da iniciativa do Sr. Francisco de Assis Monteiro, agricultor e liderança das organizações locais, que em 1996 participou de um seminário oficina no Mato Grosso sobre os princípios agroecológicos aplicados na agricultura. A partir das discussões realizadas durante a oficina, ele concebeu uma proposta de preparo de área sem o uso do fogo que foi implantada em sua propriedade (WILKE, 2004).

Com os resultados positivos da experiência houve a expansão da discussão nos fóruns regionais organizados pela FVPP, que discutiu com as lideranças locais a possibilidade de expandir a experiência do preparo de área sem o uso do fogo para outros municípios da região. O resultado dessa discussão foi a elaboração do projeto Roça Sem Queimar que foi aprovado pelo Ministério do Meio Ambiente e implantado em oito municípios da região da Transamazônica no ano 2000 (SILVA, 2003).

A partir do interesse dos agricultores pela experiência e dos resultados positivos da primeira fase do projeto foram organizados o projeto Roça Sem Queimar fase II de 2005 a 2006 e projeto Roça Sem Queimar fase III em 2011, que beneficiaram agricultores do município de Medicilândia e Brasil Novo.

O presente artigo tem como objetivo analisar as práticas agroecológicas desenvolvidas no referido projeto, a partir da visão dos agricultores que participaram do processo de implantação da proposta no território da Transamazônica e Xingu e

da avaliação do Sr. Francisco de Assis Monteiro, coordenador do projeto Roça Sem Queimar - RSQ nas três fases de execução das atividades na região.

Procedimentos Metodológicos

Os dados discutidos neste artigo estão organizados a partir de uma entrevista com o Sr. Francisco de Assis Monteiro idealizador da proposta metodológica do projeto RSQ, que foi realizada no mês de julho de 2017. Na oportunidade foram obtidos dados a respeito das práticas agroecológicas desenvolvidas no projeto e as principais dificuldades de implantação das referidas práticas.

Além da entrevista foram utilizados alguns dados obtidos através da pesquisa com 29 agricultores que participaram da primeira fase do projeto RSQ nos municípios de Altamira, Pacajá, Uruará e Medicilândia como parte da dissertação de mestrado desenvolvida por Silva (2003), na Universidade Federal de Santa Catarina que abordou as práticas agroecológicas implantadas no Roça Sem Queimar. Os dados foram analisados tendo como base o referencial teórico da pesquisa qualitativa utilizada nas ciências sociais (MYNAYO, 2010). Além destas fontes foram consultados artigos e outros materiais bibliográficos atuais sobre o tema.

A CONSTRUÇÃO DOS SABERES AGROECOLÓGICOS NO PROJETO ROÇA SEM QUEIMAR

O método de preparo de área sem o uso do fogo

A construção da proposta de preparo de área sem o uso do fogo pode ser considerada como uma junção das práticas locais e de experiências desenvolvidas em outras regiões com a aplicação dos princípios agroecológicos, que foram concebidas e organizadas por Francisco de Assis Monteiro, a partir de sua experiência como agricultor e do conhecimento a respeito dos princípios agroecológicos.

Uma das principais motivações para organização da proposta foi a busca por alternativa de produção, que não utilizassem o fogo no preparo de área. A primeira etapa de implantação da proposta consiste em roçar a área em que vai ser implantado o cultivo, retirando a vegetação do sub-bosque com foice ou motosserra, em uma operação conhecida na região como broca, sendo as árvores de maior porte deixadas na área para serem aproveitadas. Na segunda fase, após a operação da broca o agricultor poderia optar por duas opções de manejo: o sistema abafado e o sistema picado.

No sistema abafado, logo após a broca era realizado a semeadura ou o plantio das espécies de cobertura que seriam implantadas na roça, com o objetivo

de contribuir no processo de decomposição do material vegetal presente na área. Foram utilizadas espécies de cobertura como a mucuna-preta (*Mucuna aterrima* Piper & Tracy), o feijão guandu (*Cajanus cajan* L. Millsp.) e a bananeira (*Musa* sp.), para posteriormente ser implantadas as culturas principais dentro da roça.

No sistema picado a primeira etapa era idêntica à anterior, mas após a derrubada da vegetação de maior diâmetro, os galhos e troncos são picados com facão e motosserra e são deixados sobre o solo para se decompor. Segundo a entrevista realizada com o Sr. Monteiro, em 2017, o sistema picado foi utilizado principalmente na Roça Sem Queimar fase I, pois os agricultores não se adaptaram a essa prática devido ao tempo para picar todo o material presente na roça e a mão de obra necessária para fazer todas as etapas, não sendo adotadas nas demais fases do projeto.

Na Roça Sem Queimar fase I, as espécies escolhidas foram a cultura do cacau (*Theobroma cacao* L.), a pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) e espécies frutíferas consorciadas com espécies florestais. Segundo a entrevista realizada com o Sr. Monteiro, em 2017, nas demais fases do projeto um dos principais objetivos foi discutir a influência e o manejo da luminosidade nas áreas da roças implantadas sem o uso do fogo, sendo que a maioria dos agricultores preferiu implantar a cultura do cacau como o plantio principal, e espécies florestais como a andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), açai (*Euterpe oleraceae* Mart.), ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson), mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla* King) e mogno Africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.), como sombreamento do cacau.

Entre os princípios agroecológicos utilizados na roça sem queimar, destacam-se a proteção do solo com grande quantidade de biomassa vegetal para produção de matéria orgânica e diversidade de espécies dentro dos cultivos. Além das espécies principais implantadas na roça, dentro da área deveriam ser deixadas as espécies originadas de rebrotação para contribuir na diversidade e produção de biomassa vegetal para proteger o solo.

A concepção da proposta e as práticas de manejo baseadas em princípios agroecológicos foram repassadas aos participantes do projeto através de oficinas de formação. No RSQ fase I o processo de formação ocorreu através da valorização dos saberes tradicionais dos agricultores e na construção coletiva do projeto. Na primeira etapa de formação foram realizadas oficinas teóricas, nas quais eram discutidos os princípios agroecológicos e as práticas que seriam utilizadas na implantação das roças. Na segunda etapa de formação eram priorizadas as práticas de manejo, através das atividades coletivas de implantação da roça de cada participante.

De acordo com a entrevista concedida pelo Sr. Monteiro, em 2017, a metodologia aplicada no projeto RSQ fase I foi bastante produtiva e possibilitou a participação efetiva dos agricultores que discutiram sobre os princípios agroecológicos e relatavam suas dificuldades. No entanto, a logística para realizar esse acompanhamento era difícil devido aos custos com transporte, limitação de profissionais que faziam parte

da equipe técnica do projeto e distância entre os municípios. Assim, nas demais fases do projeto o processo de formação foi modificado, sendo mantidos no projeto RSQ fase II as oficinas a respeito das práticas de manejo. No entanto, na fase III houve apenas uma oficina de formação no momento de implantação do projeto.

As práticas de manejo na roça sem queimar

As etapas de preparar a área para o plantio e as práticas de manejo são bastante diferenciadas do sistema corte e queima praticado na região. Os agricultores que participaram do projeto tiveram que sair do sistema tradicional de corte e queima que praticavam a vida inteira, e tentar se adaptar às novas práticas de manejo que compõem a proposta sem o uso do fogo.

Uma das principais limitações citadas foi a dificuldade em trabalhar dentro da área da roça, pois no primeiro ano de cultivo ainda existe uma grande quantidade de troncos que ficam sobre o solo e dificultam a locomoção dentro da roça.

(...) Ainda estou preocupado com cultivo. O que é difícil os paus e galhadas dentro da roça, é difícil andar com as sacolas para plantar no meio dos paus, por isso achei melhor começar com uma área pequena (...) (Agricultor de Medicilândia-PA).

As características da roça depois da primeira etapa de implantação são bastante diferentes das áreas que foram preparadas pelo uso do fogo, conforme foi destacado pelo agricultor, *“é difícil porque os paus e galhadas ficam dentro da roça”*. Essa é uma das principais diferenças com a roça queimada, pois o fogo é utilizado como mecanismo de limpeza de área. Gliessman (2001), ressalta que o fogo é utilizado como o meio mais fácil para limpar a área, considerado como uma ferramenta agrícola importante em várias partes do mundo que ainda praticam agricultura de subsistência.

No caso da RSQ, o fogo como meio de limpar a área vai ser substituído pelo processo de decomposição do material orgânico e pelas práticas de manejo que necessitam ser realizadas nos plantios. Essa diferença entre os dois sistemas, com ênfase para a permanência dos galhos e troncos dentro da roça foram citadas como uma das principais dificuldades no desenvolvimento das atividades do projeto.

Outro fator destacado pelos agricultores refere-se ao tempo que vai ser necessário para trabalhar em uma área com essas características. O pouco tempo necessário para limpeza é uma das principais características do uso do fogo, pois em um curto período de tempo, áreas enormes são completamente modificadas. No entanto, na roça sem queimar, o tempo que vai ser gasto para que a roça fique limpa, parte de uma outra perspectiva pois será necessário que ocorra um processo biológico para que o material vegetal seja decomposto, portanto, esse período será muito maior.

(...). Na roça sem queimar o mais difícil é a primeira preparação da terra, a gente

gasta muito e não pode contar com o tempo, por que os paus que estão dentro da roça vão demorar a apodrecer (...) (Agricultor de Altamira-PA).

As outras dificuldades referem-se ao plantio das mudas das espécies, que serão cultivadas na roça e as práticas de manejo, devido os galhos e troncos da vegetação que estavam presentes na área da roça permanecem sob o solo, dificultando o deslocamento dos agricultores dentro da área e a realização da capina. O manejo da área após a implantação, como por exemplo, a capina destaca-se como uma das principais diferenças entre o sistema tradicional praticado na região, onde as roças devem ser capinadas três vezes durante o ano para serem retiradas as plantas espontâneas. Entretanto, na roça sem queimar o solo ficava coberto com uma grande quantidade de biomassa vegetal. Assim, as mudanças propostas envolvem uma rede complexa de relações que foram construídas a partir da própria tradição da família na agricultura.

Aplicação dos princípios agroecológicos em outras atividades desenvolvidas no agroecossistema

Os agricultores que participaram das três fases do projeto roça sem queimar, praticavam em sua grande maioria, o sistema de corte e queima da vegetação e no plantio principalmente de monoculturas. Através da participação no projeto, eles tiveram acesso a várias informações, baseadas em alguns princípios agroecológicos, tais como: conservação da cobertura do solo, utilização de planta para produção de biomassa vegetal, produção de matéria orgânica, diversidade de espécies na mesma área entre outros.

Estes princípios são bastante diferenciados, das práticas desenvolvidas no sistema de corte e queima, assim, procurou-se entender como os agricultores estão utilizando esses novos conhecimentos em outras atividades desenvolvidas no agroecossistema. O entendimento e aplicação das novas informações têm acontecido de forma particular para cada agricultor.

A tomada de decisão em aplicar novos conhecimentos a longo ou a curto prazo está relacionado aos resultados que a roça vai obter, ou seja, se vai alcançar um bom resultado econômico na produção ou não. Assim, 67% dos agricultores demonstraram certa cautela em utilizar as novas práticas em outros cultivos e 33% dos agricultores afirmaram que já estavam aplicando os princípios agroecológicos em outros cultivos e atividades desenvolvidas no lote. A maioria ressaltou que consideraram as práticas proveitosas, mas preferiam esperar os resultados do projeto, antes de aplicar e expandir as práticas de manejo em outras atividades.

De acordo com a entrevista realizada com o Sr. Monteiro em 2017, nas demais fases do projeto RSQ, os agricultores demonstraram cautela em aplicar os princípios agroecológicos em outras atividades desenvolvidas no agroecossistema, pois, a

maioria dos participantes se limitaram a desenvolver as práticas agroecológicas apenas dentro da área que foi implantada sem o uso do fogo. Destacando que apenas os agricultores que já tinham uma visão mais ampliada em praticar inovações em suas propriedades conseguiram adaptar e desenvolver essas práticas, em outras atividades desenvolvidas nos agroecossistemas.

As possibilidades do sistema proposto na visão dos agricultores que participaram do projeto

Para a maioria dos agricultores, as práticas agroecológicas desenvolvidas no projeto foram a primeira experiência sem o uso do fogo no preparo de área para o plantio. Assim, a avaliação retratou contrastes e detalhes interessantes a respeito de todas as etapas de implantação e práticas de manejo desenvolvidas na RSQ.

A produção de matéria orgânica foi destacada pelos participantes do projeto, como uma das principais vantagens do cultivo sem o fogo. O entendimento a respeito da importância da matéria orgânica aparece em vários contextos diferentes, conforme depoimento a seguir:

(...) A terra vai ficar rica, o adubo orgânico vai favorecer a lavoura, não é preciso colocar o adubo, a roça mesmo vai gerar o adubo, e as ervas daninhas crescem menos, por a terra ficar coberta por paus e galhos (...) (Agricultor de Uruará-PA).

Um dos primeiros aspectos destacados pelos participantes refere-se à grande quantidade de biomassa vegetal que fica sobre o solo depois da primeira etapa de implantação. A liteira é o conjunto de detritos orgânicos, principalmente de origem vegetal (folhas, gravetos e galhos, flores e frutos e outros componentes menores), a liteira pode ser classificada em liteira fina (que inclui material lenhoso com diâmetro até 2cm) e liteira grossa (material lenhoso - galhos e troncos - com diâmetro superior a 2cm), que são matéria prima para o processo de decomposição (LUIZÃO, 2007).

Os agricultores acreditam que o material vai se decompor, sendo feita uma relação entre o tempo necessário para ocorrer o processo de decomposição e as dificuldades para desenvolver as práticas de manejo. No entanto, o processo de decomposição ocorre de forma diferenciada, segundo Luizão (2007), a liteira grossa apresenta decomposição lenta, pois existe uma alta concentração de carbono e a liteira fina, tem importante papel na cobertura e proteção do solo, funcionando como uma contínua e importante fonte de nutrientes para o solo.

No caso da RSQ, o processo de decomposição inicia-se na liteira fina, onde estão os materiais de mais fácil decomposição, como as flores, frutos e outros detritos orgânicos. Segundo Luizão (2007), o processo de decomposição da madeira, liteira grossa ocorre lentamente devido à ação dos organismos do solo (microrganismos, mesofauna e macrofauna), que dependem de vários fatores como a temperatura e a umidade para ocorrer a liberação dos nutrientes minerais contidos na liteira. Desta

forma, as práticas de manejo que o agricultor desenvolver na área irão contribuir para que os materiais com maior diâmetro, como galhos e pequenos troncos se fragmentem, e tenham uma maior facilidade de decomposição.

Além das vantagens da matéria orgânica relacionadas à fertilidade do solo, outras vantagens foram ressaltadas pelos agricultores:

(...) Aos poucos tudo aquilo que está em cima da roça vai apodrecendo e vai deixando o solo mais fofo. É mais fácil plantar. Em uma pequena área vou trabalhar mais tempo, não vai ser preciso deixar a terra descansar para produzir na mesma área (...) (Agricultor de Medicilândia-PA).

O aumento da matéria orgânica é citado como responsável por melhorar as condições físicas do solo. Na visão dos agricultores a matéria orgânica vai melhorar as condições do solo, permitindo que a terra possa ser utilizada por mais tempo, sem mudar de área todo ano. Silva et al. (2013), em pesquisa desenvolvida com 38 agricultores que participaram do Roça Sem Queimar fase III, relataram que 80% dos entrevistados perceberam mudanças positivas nas áreas de RSQ, principalmente o aumento da qualidade do solo, destacaram ainda que os solos estavam menos ressecados, com maior presença de matéria orgânica, microrganismos, mais protegidos e bem estruturados, além da diminuição de erosão.

Entre outras características positivas, aparecem com destaque algumas das práticas baseadas nos princípios agroecológicos, que foram repassadas para os agricultores durante os cursos de formação. Uma dessas práticas é a manutenção das espécies que existem na própria área, e que vão ser preservadas durante a implantação da RSQ.

(...) Para mim, eu vejo duas vantagens, primeiro é a matéria orgânica, que vai enriquecer o solo, a outra vantagem é as espécies nativas, quando a área não é queimada, a gente pode deixar em um hectare de 10 a 20 plantas que serão aproveitadas. Na minha roça eu deixei, castanha, açaí, ipê, bacaba, mas quando a gente queima acaba com tudo (...) (Agricultor de Uruará-PA).

No sistema corte e queima, quando o agricultor prepara a área para o plantio todas as espécies que estavam presentes na área morrem. Mesmo que sejam deixadas algumas espécies de valor econômico, devido as altas temperaturas no momento da queimada, as espécies serão prejudicadas. No caso do preparo da área sem o uso do fogo, no momento da derrubada poderão ser deixadas espécies que tenham valor econômico ou medicinal, para serem utilizadas pela família ou mesmo comercializadas.

Outra prática considerada importante foi a poda seletiva das espécies presentes na roça sem queimar. Nas etapas de condução do projeto, além do plantio das espécies de cobertura foi recomendado o plantio de espécies com crescimento rápido, para ser realizada a poda seletiva com objetivo de manter a área da roça sempre coberta. O plantio das espécies de cobertura e a poda seletiva têm como objetivo produzir biomassa vegetal, deixando sempre o solo coberto e contribuindo diretamente no processo de produção da matéria orgânica.

A diversificação foi apontada como um ponto positivo pela maioria dos agricultores, pois são cultivadas espécies que vão produzir em períodos diferentes, possibilitando alternativas no momento da comercialização, sendo que na primeira fase do projeto em que cada agricultor escolhia qual eram as culturas que seriam implantadas, e nas demais fases houve predominância da cultura do cacau como o cultivo principal.

No entanto, manter a diversidade de espécies dentro da roça sem queimar foi um dos principais desafios enfrentados pela proposta agroecológica do projeto. Monteiro em 2017, na entrevista concedida, destacou que a maioria dos participantes teve dificuldades em entender a importância de manter a diversidade de espécies dentro da roça, assim, a tradição em fazer os tratos culturais da limpeza da área através do roço, resultava na diminuição das espécies dentro da roça sem queimar. A diversidade de espécies foi um dos princípios agroecológicos abordados no processo de formação que ocorreram nas três fases de execução do projeto, pois é fundamental no processo de produção da liteira e conseqüentemente na produção da matéria orgânica.

Uma das principais dificuldades apontadas pelos agricultores na RSQ fase I referia-se ao tempo para desenvolver as práticas de manejo necessárias para cumprir todas as etapas de desenvolvimento do projeto e a mão de obra disponível. Essas limitações também foram identificadas por Silva et al. (2013), em pesquisa com agricultores do projeto RSQ fase III, onde 94% dos entrevistados consideraram as práticas desenvolvidas no projeto muito dispendiosas, necessitando de muita mão de obra e tempo para a realização, destacando-se que 75% dos entrevistados necessitaram contratar mão de obra externa para auxiliar os trabalhos na propriedade. As dificuldades relacionadas à mão de obra e as práticas de manejo dentro da roça, Altieri (2012), denominou de transição agroecológica, que pode levar de um a cinco anos, dependendo das condições socioeconômicas da família, onde os custos com mão de obra e dificuldade de adaptação as novas práticas de manejo são maiores.

Os principais desafios enfrentados pelo projeto na região da Transamazônica segundo entrevista concedida, pelo Sr. Monteiro em 2017 foram os agricultores conseguirem manter as práticas agroecológicas dentro dos cultivos e disponibilizar a mão de obra para manter o solo protegido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os agricultores que participaram do projeto Roça Sem Queimar apresentaram diferentes formas de entendimento dos princípios agroecológicos utilizados no projeto e construção dos saberes agroecológicos. Uma das principais dificuldades identificadas foi a resistência em mudar o sistema de produção tradicional desenvolvido pelas famílias. Assim, não queimar durante o preparo de área, deixar as espécies se

regenerar dentro da roça e manter a produção de biomassa vegetal para a proteção do solo foram as principais limitações identificadas na pesquisa.

O aumento da produtividade do cacau e a proteção do solo foram as principais vantagens citadas pelos participantes. No entanto, a aplicação dos princípios agroecológicos em outros cultivos desenvolvidos nos agroecossistemas e continuidade das práticas de manejo dentro das roças, ainda necessitam ser aprofundadas e melhor utilizadas pelos participantes do projeto.

Considerando a complexidade do uso do fogo nos sistemas de produção desenvolvidos na Amazônia, iniciativas como a do projeto Roça Sem Queimar devem ser fortalecidas, para que mais agricultores possam ter acesso à proposta de plantio sem o uso do fogo. Para as famílias que já implantaram roça sem queimar em suas propriedades é necessário fortalecer o processo de formação a respeito dos princípios agroecológicos, para que as práticas agroecológicas sejam mantidas dentro da roça e expandidas para outras atividades nos agroecossistemas.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3º Ed. São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: AS-PTA, 2012. 400p.

BERENQUER, E.; FERREIRA, J.; GARDNER, T. A.; ARAGÃO, L. E. O. C.; CAMARGO, P. B.; CERRI, C. E.; DURIGAN, M.; OLIVEIRA, R. C.; VIEIRA, I. C. G.; BARLOW, J. A large-scale field assessment of carbono stocks in human modified tropical forests. **Global Change Biology**, v. 20, n.12, p. 3713-3726, 2014.

CAPORAL, F. R. **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis**. Brasília: 2009. 30 p. 2007.

COSTA, E. J. M. A problemática da superação do subdesenvolvimento e questão da integração regional. **Revista de estudos Paraenses**, v. 1, n. 2, p. 11-34. 2008.

GIBSON, L.; LEE, T. M.; KOH, L. P.; BROOK, B. W.; BARLOW, J.; PERES, C. A.; BRADSHAW, C. J. A.; LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; SODHI, N. S. 2011. Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. **Nature**, 478 (7369): 378-387.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001. 642p.

LUIZÃO, F. J. Ciclos de nutrientes na Amazônia: respostas as mudanças ambientais e climáticas. **Ciência e Cultura**. v. 59, n.3. São Paulo, p.31-37, 2007.

MINAYO, M. C. S. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: 29º. ed. Petrópolis, Vozes, 2010.

MORAN, E. F.; BRONDIZIO, E. S.; BATISTELLA, M. Trajetórias de desmatamento e uso da terra na Amazônia Brasileira: uma análise multiescalar. In: BATISTELLA, M.; MORAN, E. F.; ALVES, D. S. (Org.) **Amazônia: natureza e sociedade em transformação**. São Paulo: EDUSP, 2008, p. 137-180.

SÁ, T. D. A.; SILVA, R. O. Para além do interdisciplinar: a agroecologia como uma perspectiva transdisciplinar para a agricultura na Amazônia. In: VIEIRA, I. C.G.; TOLEDO, P. M.; SANTOS

JÚNIOR, R. A. O. (Orgs.) **Ambiente e sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar**. Rio de Janeiro: Garamond, 2014.

SALOMÃO, R. P.; VIEIRA, I. C. G.; SUEMITSU, C.; ROSA, N. A.; ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D.; MENEZES, M. P. M. As florestas de Belo Monte na grande curva do rio Xingu, Amazônia Oriental. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, v. 2, n. 3, p. 57-153, 2007.

SAMPAIO, C. A.; KATO, O. R.; NASCIMENTO –SILVA, D. Sistema de Corte e Trituração de capoeira sem queimar como alternativa de uso da terra, rumo a sustentabilidade florestal no Nordeste Paraense. 2008. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. Jan-Abril. v.2. nº 1, 2008.

SILVA, F. A. M.; CALVI, M. F.; BRITO, G. C.; MONTEIRO, T. L. T. Sistema roça sem queimar como modelo alternativo de manejo agroflorestal. **In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**, 9. 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/972779>>. Acesso em: 14 Jul. 2017.

SILVA, M. M. Projeto Roça Sem Queimar: uma proposta de manejo agroecológico para a região da Transamazônica – Pará. 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, 2003.

TOLEDO, V. M.; BRASOLS, N. B. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. **Desenvolvimento e meio ambiente**, n. 20, p.31-45. 2009.

WILKE, M. (Org.). **Projeto roça sem queimar: uma nova visão de manejo agroflorestal**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2004, 63 p.

SOBRE OS ORGANIZADORES

MIGUEL ALVES JÚNIOR - Professor da Faculdade de Engenharia Agrônômica. Doutor em Fitopatologia, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: alvesjr@ufpa.br

PEDRO CELESTINO FILHO- Pesquisador da Embrapa. Mestre em Entomologia Agrícola, Embrapa Amazônia Oriental. Altamira-PA, Brasil, 68371-085. E-mail: pedro.celestino@embrapa.br

SOBRE OS AUTORES

ADEMIR VENTURIN - Diretor de Produção da Cooperativa Agroindustrial da Transamazônica. Medicilândia-PA, Brasil, 68145-000. E-mail: ademirventurin@gmail.com

AILTON ARAÚJO - Engenheiro Agrônomo da UFPA. Especialista em Gestão e Educação Ambiental. Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: aaraujo@ufpa.br

ANA PAULA CERQUEIRA SANTOS - Engenheira Agrônoma, formada pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira, Brasil, 68372-040, Altamira-PA. E-mail: ana.paula_.s@hotmail.com

ANDERSON BORGES SERRA - Professor da Faculdade de Engenharia Florestal. Doutorando em Ciências, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: serraok@ufpa.br

BRUNO DA COSTA VENTURIN - Técnico em Agropecuária do projeto Roça Sem Queimar. Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Medicilândia (STTR). Medicilândia-PA, Brasil, 68145-000. E-mail: brunoventurinxingu@gmail.com

CLÁUDIO JOSÉ REIS DE CARVALHO - Pesquisador da Embrapa. Doutor em Ecofisiologia Vegetal, Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA, Brasil, 66095-903. E-mail: claudio.carvalho@embrapa.br

DENISE REIS DO NASCIMENTO - Engenheira Agrônoma, Instituto de Pesquisa Agro Ambiental da Amazônia (IPAM). Altamira-PA, Brasil, 68372-823. E-mail: denisereis20@gmail.com

DERALDO RAMOS VIEIRA - Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fisiologia Vegetal, pesquisador da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) Ilhéus-BA, Brasil, 45600-000. E-mail: dramosvieira@ig.com.br

DJAIR ALVES MOREIRA - Professor da Faculdade de Engenharia Agrônômica. Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: djair@ufpa.br

ELIELZE COELHO VALENTE - Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: elielze.cvagr@hotmail.com

FABIANA OLIVEIRA DE SOUSA - Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: oliver@gmail.com

FÁBIO MIRANDA LEÃO - Professor da Faculdade de Engenharia Florestal. Doutorando em Ciências Florestais, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: fabioleao@ufpa.br

FABÍOLA ANDRESSA MOREIRA SILVA- Engenheira Agrônoma, Mestre em Biodiversidade e Conservação. Altamira-PA, Brasil, 68372-285. E-mail: fabiola.agronoma@hotmail.com

FRANCISCO DE ASSIS MONTEIRO- Produtor Rural, Técnico Agrícola e Coordenador do projeto Roça Sem Queimar (RSQ). Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Medicilândia (STTR). Medicilândia-PA, Brasil, 68145-000. E-mail: monteirorsqll@gmail.com

GUILHERME COELHO BRITTO - Analista da Embrapa. Mestre em Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável. Embrapa Amazônia Oriental. Altamira-PA, Brasil, 68371-085. E-mail: guilherme.britto@embrapa.br

ISRAEL ALVES DE OLIVEIRA - Engenheiro Agrônomo, Especialista em Gestão de Recursos Agroflorestais Amazônicos. Gerente Regional do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará - IDEFLOR-BIO. Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: israel_ao@yahoo.com.br

JAIME BARROS DOS SANTOS JÚNIOR - Professor da Faculdade de Engenharia Florestal. Doutor em Ciência do Solo, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: jaime@ufpa.br

JEOSIVAN ANDRADE DOS SANTOS - Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: jeosivan18@hotmail.com

JOÃO LÚCIO DE AZEVEDO - Professor da Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), Doutor em Genética de Microrganismos. São Paulo-SP, Brasil, 13400-970. E-mail: jlazevedo@usp.br

JOSÉ MATUZALÉM CHAVES ALMEIDA - Produtor Rural, dirigente do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Medicilândia (STTR). Medicilândia-PA, Brasil, 68145-000. E-mail: sttrmedicilandia@gmail.com

LUCIANA DA COSTA ANTONIO - Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Especialista em Agricultura Orgânica. Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: luciana.costa201333@gmail.com

MARISTELA MARQUES DA SILVA - Professora da Faculdade de Engenharia Agronômica. Doutora em Agroecologia, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: stela@ufpa.br

RAIMUNDO RODRIGUES XAVIER - Produtor Rural, presidente do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Medicilândia (STTR). Medicilândia-PA, Brasil, 68145-000. E-mail: sttrmedicilandia@gmail.com

SANDRA ANDRÉA SANTOS DA SILVA - Professora da Faculdade de Engenharia Agronômica. Doutora em Solos, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: sandrasilva@ufpa.br

SEBASTIÃO GERALDO AUGUSTO - Professor da Faculdade de Engenharia Agrônômica. Doutor em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: saugusto@ufpa.br

SIMONE MARIA COSTA DE OLIVEIRA MOREIRA - Professora da Faculdade de Engenharia Agrônômica. Doutora em Microbiologia Agrícola e Biotecnologia, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: simonemicro@ufpa.br

TATIANA DEANE DE ABREU SÁ - Pesquisadora da Embrapa. Doutora em Biologia Vegetal, Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, Brasil, 66095-903. E-mail: tatiana.sa@embrapa.br

THOMAZ LUCAS TAVARES MONTEIRO - Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: thomazlucas@yahoo.com.br

WELDES DE SOUSA MENEZES - Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, Brasil, 68372-040. E-mail: weldes_menezes@hotmail.com

FOLHA DE CRÉDITOS

Capa do livro

Moises de Souza Mendonça

Fotos da Capa

Francisco de Assis Monteiro

Mauro Antônio Cavaleiro de Macedo Rodrigues

Revisão

Ilce Cabreira

 **Atena**
Editora

2 0 2 0