



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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof<sup>a</sup> 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](http://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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
HISTÓRICO DO PROJETO ROÇA SEM QUEIMAR	
Francisco de Assis Monteiro	
Denise Reis do Nascimento	
José Matuzalém Chaves Almeida	
Thomaz Lucas Tavares Monteiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3872004021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>5</b>
ASPECTOS DE LUMINOSIDADE DA ROÇA SEM QUEIMAR	
Francisco de Assis Monteiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3872004022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>11</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3872004023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>26</b>
A QUEIMA SOBRE O SOLO	
Sandra Andréa Santos da Silva	
Ana Paula Cerqueira Santos	
Fábio Miranda Leão	
Jaime Barros dos Santos Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3872004024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>33</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3872004025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>52</b>
OCORRÊNCIA DE INSETOS NOCIVOS E DE INIMIGOS NATURAIS, EM CACAUAIS, NO MUNICÍPIO DE MEDICILÂNDIA-PARÁ	
Pedro Celestino Filho	
Miguel Alves Júnior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3872004026</b>	

<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>60</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3872004027</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>65</b>
FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS, UMA ALTERNATIVA VIÁVEL	
Simone Maria Costa de Oliveira Moreira	
Djair Alves Moreira	
João Lúcio de Azevedo	
Bruno da Costa Venturin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3872004028</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>73</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3872004029</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>84</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38720040210</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>90</b>
A CONSTRUÇÃO DOS SABERES AGROECOLÓGICOS NO PROJETO ROÇA SEM QUEIMAR	
Maristela Marques da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38720040211</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>101</b>
<b>SOBRE OS AUTORES .....</b>	<b>102</b>

## 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,

e levar 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.

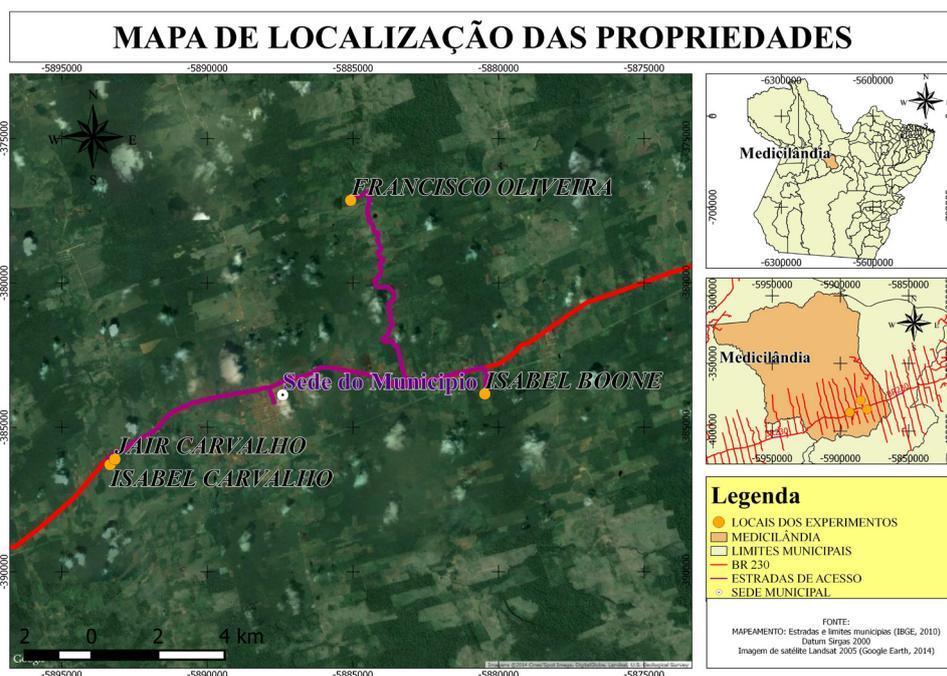


Figura 1. Mapa de localização das roças utilizadas como áreas experimentais na pesquisa, em relação à sede do município. Roça 01 (Isabel Carvalho); Roça 02 (Jair Carvalho); Roça 03 (Isabel Boone) e Roça 04 (Francisco Oliveira). Fonte: IBGE, 2010; site do Google com modificações dos autores.

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 <sup>1</sup>	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. (%) <sup>2</sup>	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.

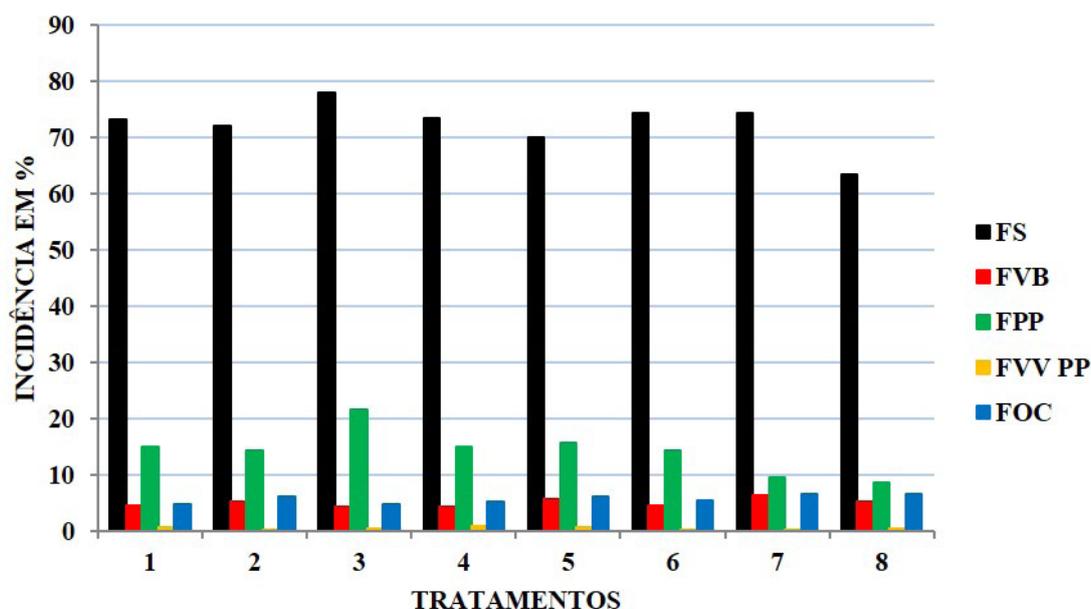


Figura 3. Incidência de doença em frutos nos tratamentos.

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 cancrios (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 <sup>1</sup>	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. (%) <sup>2</sup>	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.

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

## **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 Agrônômica. 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 Agrônômica. 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**