



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>

## 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 cacau 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 e 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 cacau. 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 cacau 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  $1 \times 10^8$  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  $28^\circ\text{C}$  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  $28^\circ\text{C}$ . 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).

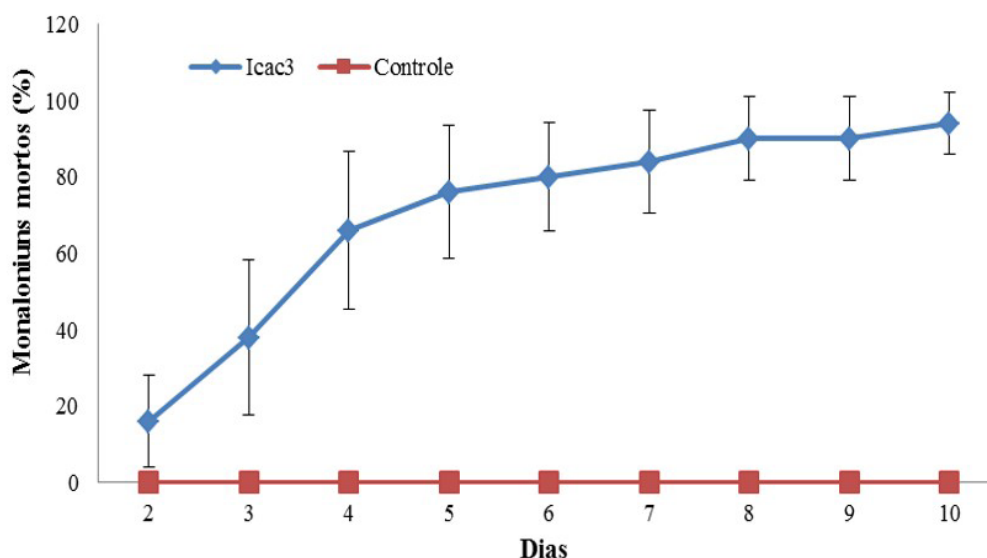


Figura 5. Porcentagem de mortalidade de *Monalonius annulipes* por *Fusarium* sp. Altamira, Pará, 2012.

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 *Monalonius 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.

## **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**