



Tayronne de Almeida Rodrigues  
João Leandro Neto  
Dennyra Oliveira Galvão  
(Organizadores)

# MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E AGROECOLOGIA 5

 Atena  
Editora

Ano 2019

**Tayronne de Almeida Rodrigues**  
**João Leandro Neto**  
**Dennyra Oliveira Galvão**  
(Organizadores)

# **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia 5**

**Atena Editora**  
**2019**

**Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista

Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Elio Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Gislene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Profª Drª Juliane Sant'Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

M514 Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 5 [recurso eletrônico]  
/ Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyra Oliveira Galvão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia; v. 5)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-331-6

DOI 10.22533/at.ed.316191604

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyra Oliveira. IV. Série.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

## APRESENTAÇÃO

A obra Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia vem tratar de um conjunto de atitudes, de ideias que são viáveis para a sociedade, em busca da preservação dos recursos naturais.

Em sua origem a espécie humana era nômade, e vivia integrada a natureza, sobreviviam da caça e da colheita. Ao perceber o esgotamento de recursos na região onde habitavam, migravam para outra área, permitindo que houvesse uma reposição natural do que foi destruído. Com a chegada da agricultura o ser humano desenvolveu métodos de irrigação, além da domesticação de animais e também descobriu que a natureza oferecia elementos extraídos e trabalhados que podiam ser transformados em diversos utensílios. As pequenas tribos cresceram, formando cidades, reinos e até mesmo impérios e a intervenção do homem embora pareça benéfica, passou a alterar cada vez mais negativamente o meio ambiente.

No século com XIX as máquinas a vapor movidas a carvão mineral, a Revolução Industrial mudaria para sempre a sociedade humana. A produção em grande volume dos itens de consumo começou a gerar demandas e com isso a extração de recursos naturais foi intensificada. Até a agricultura que antes era destinada a subsistência passou a ter larga escala, com cultivos para a venda em diversos mercados do mundo. Atualmente esse modelo de consumo, produção, extração desenfreada ameaça não apenas a natureza, mas sua própria existência. Percebe-se o esgotamento de recursos essenciais para as diversas atividades humanas e a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por estes motivos é necessário que o ser humano adote uma postura mais sustentável.

A ONU desenvolveu o conceito de sustentabilidade como desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer seus próprios anseios. A sustentabilidade possui quatro vertentes principais: ambiental, econômica, social e cultural, que trata do uso consciente dos recursos naturais, bem como planejamento para sua reposição, bem como no reaproveitamento de matérias primas, no desenvolvimento de métodos mais baratos, na integração de todos os indivíduos na sociedade, proporcionando as condições necessárias para que exerçam sua cidadania e a integração do desenvolvimento tecnológico social, perpetuando dessa maneira as heranças culturais de cada povo. Para que isso ocorra as entidades e governos precisam estar juntos, seja utilizando transportes alternativos, reciclando, incentivando a permacultura, o consumo de alimentos orgânicos ou fomentando o uso de energias renováveis.

No âmbito da Agroecologia apresentam-se conceitos e metodologias para estudar os agroecossistemas, cujo objetivo é permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maior sustentabilidade, como bem tratam os autores desta obra. A agroecologia está preocupada com o equilíbrio da natureza e a produção de alimentos sustentáveis, como também é um organismo vivo com sistemas integrados

entre si: solo, árvores, plantas cultivadas e animais.

Ao publicar esta obra a Atena Editora, mostra seu ato de responsabilidade com o planeta quando incentiva estudos nessa área, com a finalidade das sociedades sustentáveis adotarem a preocupação com o futuro.

Tenham uma excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

Dennyura Oliveira Galvão

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
AGRICULTURA AGRÍCOLA AGRÍCOLA: BASE DA SOBERANIA ALIMENTAR E ENERGÉTICA	
Daniel Campos Ruiz Diaz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3161916041</b>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>8</b>
A HERANÇA PRESERVACIONISTA PRESENTE NAS LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA COMUNIDADES TRADICIONAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL	
Tarlile Barbosa Lima	
Alexandre José Firme Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3161916042</b>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>15</b>
A AGRICULTURA FAMILIAR COMO AGENTE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL POR MEIO DO CULTIVO E COMERCIALIZAÇÃO DE HORTALIÇAS NÃO CONVENCIONAIS EM MINAS GERAIS	
Michael Furtini Abras	
Leandro Pena Catão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3161916043</b>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>27</b>
A CADEIA PRODUTIVA DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS DERIVADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE VETOR AUTORREGRESSIVO – VAR	
Marco Túlio Dinali Viglioni	
Mírian Rosa	
Uellington Correa	
Francisval De Melo Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3161916044</b>	
<b>CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>48</b>
A CONSTITUIÇÃO E ATUAÇÃO DA REDE TERRITORIAL DE AGROECOLOGIA DO SERTÃO DO SÃO FRANCISCO BAIANO E PERNAMBUCANO	
Helder Ribeiro Freitas	
Cristiane Moraes Marinho	
Paola Cortez Bianchini	
Moisés Felix de Carvalho Neto	
Denes Dantas Vieira	
Elson de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3161916045</b>	

**CAPÍTULO 6 .....** 58**ASPECTOS CONTRADITÓRIOS E INCONSISTENTES DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL – DISCUSSÕES E EXPERIÊNCIAS**

Gabriel de Pinna Mendez  
Ricardo Abranches Felix Cardoso Junior  
Kathy Byron Alves dos Santos  
Viktor Labuto Ramos  
Maria Cristina José Soares  
Sinai de Fátima Gonçalves da Silva  
Teresinha Costa Effren

**DOI 10.22533/at.ed.3161916046**

**CAPÍTULO 7 .....** 72**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES E EXTRAÇÃO ARTESANAL DO ÓLEO DE ANDIROBA**

Ana Paula Ribeiro Medeiros  
Osmar Alves Lameira  
Raphael Lobato Prado Neves  
Fábio Miranda Leão  
Mariana Gomes de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.3161916047**

**CAPÍTULO 8 .....** 78**AROMA E COR COMO PARÂMETROS SENSORIAIS DO MEL DE *Apis mellifera* DO OESTE DO PARANÁ**

Seliane Roberta Chiamolera  
Edirlene Andréa Arnhold  
Sandra Mara Ströher  
Lucas Luan Tonelli  
Luiz Eduardo Avelar Pucci  
Regina Conceição Garcia

**DOI 10.22533/at.ed.3161916048**

**CAPÍTULO 9 .....** 85**BIODIVERSIDAD Y ETNOPAISAJE EN UNA COMUNIDAD INDÍGENA QOM DE LA PROVINCIA DE FORMOSA, NE ARGENTINA**

Libertad Mascarini  
Eduardo Musacchio  
Gabriela Benito  
Gustavo Díaz  
Andrea Seoane

**DOI 10.22533/at.ed.3161916049**

**CAPÍTULO 10 .....** 96**AVALIAÇÃO DO EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE TIRIRICA SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CENOURA**

Arlete da Silva Bandeira  
Maria Caroline Aguiar Amaral  
John Silva Porto  
Joseani Santos Ávila  
Edenilson Batista Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.31619160410**

**CAPÍTULO 11 .....** 102

BEES IN THE POLLINATION OF COFFEE, COFFEA ARABICA VARIETY CASTILLO;  
IN PASUNCHA – CUNDINAMARCA - COLOMBIA

Daniel Augusto Acosta Leal  
Cristian Andrés Rodríguez Ferro  
Camilo José González Martínez  
William Javier Cuervo Bejarano  
Giovanni Andrés Vargas Bautista

**DOI 10.22533/at.ed.31619160411**

**CAPÍTULO 12 .....** 110

AVALIAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR DE PRODUTOS DA MELIPONICULTURA  
NO MUNICÍPIO DE TEFÉ

Rosinele da Silva Cavalcante  
Paula de Carvalho Machado Araujo  
Jacson Rodrigues da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.31619160412**

**CAPÍTULO 13 .....** 122

CARACTERIZAÇÃO DA COR DO MEL DE *Apis mellifera* COMO PARÂMETRO  
DISTINTIVO DA PRODUÇÃO OESTE PARANAENE

Bruna Larissa Mette Cerny  
Douglas Galhardo  
Renato de Jesus Ribeiro  
Edirlene Andréa Arnhold  
Paulo Henrique Amaral Araújo de Souza  
Regina Conceição Garcia

**DOI 10.22533/at.ed.31619160413**

**CAPÍTULO 14 .....** 130

COMPOSIÇÃO DE NINHOS DE FORMIGA QUENQUEN-DE-ÁRVORE EM  
FRAGMENTOS DE BOSQUES

Jael Simões Santos Rando  
Simone dos Santos Matsuyama  
Larissa Máira Fernandes Pujoni

**DOI 10.22533/at.ed.31619160414**

**CAPÍTULO 15 .....** 136

USO E MANEJO DO BACURI (*Platonia insignis* MART.) POR COMUNIDADES  
EXTRATIVISTAS NO CERRADO MARANHENSE

Vivian do Carmo Loch  
Danielle Celentano  
Ariadne Enes Rocha  
Francisca Helena Muniz

**DOI 10.22533/at.ed.31619160415**

**CAPÍTULO 16 .....** 151

VIVÊNCIA E PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM  
ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL EM MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO  
BAIANO

Elizete Santana Cavalcanti  
Ângela Santos de Jesus Cavalcante dos Anjos

Janildes de Jesus da Silva  
Audrey Ferreira Barbosa  
Matheus Pires Quintela

**DOI 10.22533/at.ed.31619160416**

**CAPÍTULO 17 ..... 157**

AGRICULTURA AGROECOLÓGICA E BANCOS DE SEMENTES COMUNITÁRIOS  
NA ÍNDIA

Ana Carla Albuquerque de Oliveira  
Cleonice Alexandre Le Bourlegat

**DOI 10.22533/at.ed.31619160417**

**CAPÍTULO 18 ..... 163**

AÇÃO DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *Beauveria bassiana* CONTRA O CUPIM  
ARBÓREO *Nasutitermes sp.*

Tatiana Reis dos Santos Bastos  
Bruna Luiza Bedone Italiano  
Raoni Andrade Pires  
Catia dos Santos Libarino  
Joyce Luz Domingues  
Armínio Santos

**DOI 10.22533/at.ed.31619160418**

**CAPÍTULO 19 ..... 168**

USO DE DEFENSIVO ALTERNATIVO COMO ESTRATÉGIA PARA MINIMIZAR  
DANOS PROVOCADOS POR VAQUINHAS (*Diabrotica spp.*)

Sergio Aparecido Seixas da Silva  
Gusthavo Francino Mariano  
Suellen Fernanda Mangueira Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.31619160419**

**CAPÍTULO 20 ..... 172**

MYRTACEAE EM UMA FLORESTA TROPICAL MONTANA NEBULAR NA SERRA  
DA MANTIQUEIRA, SUDESTE DO BRASIL

Ravi Fernandes Mariano  
Carolina Njaime Mendes  
Michel Biondi  
Patrícia Vieira Pompeu  
Aloysio Souza de Moura  
Felipe Santana Machado  
Rubens Manoel dos Santos  
Marco Aurélio Leite Fontes

**DOI 10.22533/at.ed.31619160420**

**CAPÍTULO 21 ..... 181**

SISTEMAS AGROFLORESTAIS: AUMENTO E DIVERSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO  
DE ALIMENTOS COMO ESTRATÉGIA PARA RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS NO  
NOROESTE FLUMINENSE – RJ, BRASIL

Fernanda Tubenchlak  
Isabelle Soares Pepe  
Eiser Luis da Costa Felippe  
Ana Paula Pegorer Siqueira

<b>CAPÍTULO 22 .....</b>	<b>190</b>
SISTEMA AGROALIMENTAR AMAZONENSE: DESAFÍOS E POSSIBILIDADES	
José Maurício Do Rego Feitoza	
José Ofir Praia De Sousa	
João Bosco André Gordiano	
Ruby Vargas-Isla	
<b>DOI 10.22533/at.ed.31619160422</b>	
<b>CAPÍTULO 23 .....</b>	<b>199</b>
O USO DE AGROTÓXICOS PELOS AGRICULTORES FAMILIARES EM COMUNIDADES RURAIS DE PAÇO DO LUMIAR – MA	
Reinaldo Vinicius Morais Pereira	
Georgiana Eurides de Carvalho Marques	
Ellen Cristine Nogueira Nojosa	
Lanna Karinny Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.31619160423</b>	
<b>CAPÍTULO 24 .....</b>	<b>204</b>
O USO DE MAPAS MENTAIS COMO METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA E DA AUTONOMIA ECONÔMICA DE MULHERES RURAIS	
Sany Spínola Aleixo	
Alexandra Filipak	
Ana Maria Baccarin Xisto Paes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.31619160424</b>	
<b>CAPÍTULO 25 .....</b>	<b>217</b>
OCORRÊNCIA DE INSETOS NOCIVOS, INIMIGOS NATURAIS E AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE DOENÇAS EM SISTEMA ROÇA SEM QUEIMAR DE PRODUÇÃO DE CACAU	
Miguel Alves Júnior	
Pedro Celestino Filho	
Sebastião Geraldo Augusto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.31619160425</b>	
<b>CAPÍTULO 26 .....</b>	<b>224</b>
GERMINAÇÃO DE <i>Mimosa bimucronatha</i> (DC.) KUNTZE EM FUNÇÃO DO BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES	
Thaís Alves de Oliveira	
Thainá Alves dos Santos	
Felipe Ferreira da Silva	
Vivian Palheta da Rocha	
Hercides Marques de França Junior	
Iamara da Silva Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.31619160426</b>	

**CAPÍTULO 27 .....** **230**

FERRAMENTAS PARTICIPATIVAS PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DE PLANTAS

Maria Aldete Justiniano da Fonseca

**DOI 10.22533/at.ed.31619160427**

**CAPÍTULO 28 .....** **248**

EFEITO DE VARIAÇÕES TEMPORAIS E MICROCLIMÁTICAS DIÁRIAS SOBRE A RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ZYGOPTERA (INSECTA: ODONATA) EM IGARAPÉS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA

Tainã Silva da Rocha

Everton Cruz da Silva

Juliano de Sousa Ló

Lenize Batista Calvão

Wildes Cley da Silva Diniz

José Max Barbosa de Oliveira Junior

**DOI 10.22533/at.ed.31619160428**

**CAPÍTULO 29 .....** **261**

EFEITO DA CONTRAÇÃO LANTANÍDICA NA ATIVIDADE CATALÍTICA DAS PEROVSKITAS  $A_{(1-x)}Ca_xMnO_3$  (A = LA, PR, GD)

Anderson Costa Marques

Cássia Carla de Carvalho

Alexandre de Sousa Campos

Felipe Olobardi Freire

Filipe Martel de Magalhães Borges

Juan Alberto Chaves Ruiz

**DOI 10.22533/at.ed.31619160429**

**CAPÍTULO 30 .....** **272**

EXPERIMENTAÇÕES INICIAIS COM A AGROHOMEOPATIA EM SERRINHA, TERRITÓRIO DO SISAL, BAHIA

Erasto Viana Silva Gama

Carla Teresa dos Santos Marques

Karolina Batista Souza

Ralph Wendel Oliveira de Araújo

Mirian Evangelista de Lima

Moisés Lima dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.31619160430**

**CAPÍTULO 31 .....** **284**

EXPERIMENTAL VARIABLES IN THE SYNTHESIS OF  $TiO_2$  NANOPARTICLES AND ITS CATALYTIC ACTIVITY

Thalles Moura Fé Marques

Juliana Sousa Gonçalves

Valdemir dos Santos

Francisco Xavier Nobre

Bartolomeu Cruz Viana Neto

José Milton Elias de Matos

**DOI 10.22533/at.ed.31619160431**

**SOBRE O ORGANIZADORES .....** **298**

## AGRICULTURA AGRÍCOLA AGRÍCOLA: BASE DA SOBERANIA ALIMENTAR E ENERGÉTICA

**Daniel Campos Ruiz Diaz**

Director de Investigación de la Sociedad de Estudios Rurales y Cultura Popular – SER,  
Asunción, Paraguay  
danielcampos@ser.org.py

**RESUMEN:** Estamos frente a una “tendencia” de la demanda internacional y de la demanda brasileña por el etanol que hace que el cultivo de la caña de azúcar y la producción del etanol se expanda a través de inversiones (nacionales, brasileras e internacionales) en el norte de la Región Oriental del Paraguay, expandiéndose desde los departamentos tradicionales de producción de la caña dulce como son Guairá, Cordillera y Paraguarí. La pregunta fundamental para formular nuestra hipótesis de investigación es: ¿Se podría desarrollar la producción del etanol a partir de la caña dulce en base a modelos más sustentables promoviendo y fortaleciendo el modelo agroecológico de producción con las pequeñas propiedades de la agricultura familiar campesina? El artículo se basó sobre los resultados de un estudio que el autor realizó para la FAO y el Ministerio de Desarrollo Agrario – MDA del Brasil entre 2013-2014.

**PALABRAS CLAVES:** biocombustible, agricultura familiar campesina, agroecología, soberanía alimentaria, soberanía energética, y soberanía “alimenergética”..

**RESUMO:** Estamos diante de uma “tendência” de demanda internacional e da demanda brasileira por etanol que faz com que o cultivo de cana-de-açúcar e etanol se expanda por meio de investimentos (nacionais, brasileiros e internacionais) no norte da região leste do Paraguai, expandindo-se dos tradicionais departamentos de produção de cana-de-açúcar, como o Guairá, a Cordilheira e o Paraguarí. A questão fundamental para formular nossa hipótese de pesquisa é: A produção de etanol de cana-de-açúcar poderia ser desenvolvida com base em modelos mais sustentáveis, promovendo e fortalecendo o modelo de produção agroecológico com as pequenas propriedades da agricultura familiar camponesa? O artigo baseou-se nos resultados de um estudo que o autor realizou para a FAO e o Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA do Brasil entre 2013-2014.

**PALAVRAS-CHAVE:** biocombustível, agricultura familiar camponesa, agroecologia, soberania alimentar, soberania energética e soberania “alimenergética”.

**ABSTRACT:** We are facing a “trend” of international demand and Brazilian demand for ethanol that causes sugarcane cultivation and ethanol production to expand through investments (national, Brazilian and international) in the North of the Eastern Region

of Paraguay, expanding from the traditional departments of production of sweet cane such as Guairá, Cordillera and Paraguarí. The fundamental question to formulate our research hypothesis is: Could the production of ethanol from sweet cane be based on more sustainable models by promoting and strengthening the agroecological model of production with the small properties of peasant family farming? The article was based on the results of a study that the author carried out for FAO and the Ministry of Agrarian Development - MDA of Brazil between 2013-2014.

**KEYWORDS:** biofuel, peasant family agriculture, agroecology, food sovereignty, and energy sovereignty, “alimenergética” sovereignty.

## 1 | INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Actualmente en el mundo están ocurriendo acelerados cambios climáticos que han venido golpeando los campos agro -productivos de diversos países, con la disminución de las áreas sembradas de cultivos y la cría de animales para el autoconsumo y la oferta de alimentos en los diferentes mercados agrícolas con la finalidad de satisfacer las necesidades de la población. En tal sentido, la economía agroalimentaria de los países ha sufrido un desequilibrio en la explotación agropecuaria, conllevando a un desbalance nutricional de sus habitantes y en mayor escala en los pueblos en vía de desarrollo. Esta incertidumbre ha impactado en la comunidad internacional acerca del hambre que sufre la sociedad tanto urbana y rural, donde los organismos encargados en la materia la denominaron Crisis Alimentaria (Nicholls C., Henao A. y Altieri M.A., 2015; Rosset P.M. y Martinez T. M.E., 2016).

Las preguntas para formular nuestra hipótesis de investigación son ¿Se podría desarrollar la producción del etanol a partir de la caña dulce en base a modelos más sustentables armonizando la producción industrial de la gran propiedad con las pequeñas propiedades de la agricultura familiar campesina?

El presente artículo científico se elaboró en base a los datos utilizados y a los resultados del estudio que el autor elaboró para la FAO y el Ministerio de Desarrollo Agrario – MDA del Brasil con el título “ESTUDO SOBRE MODELOS E SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS DE CANA DE AÇÚCAR NO PARAGUAI” (Campos D. R.D., 2013)

## 2 | CONTEXTO HISTÓRICO DE LAS PLANTACIONES DE CAÑA DULCE EN PARAGUAY

Un fuerte crecimiento de la producción del etanol en Paraguay, tratando de atender un mercado en expansión, podrá generar un cuadro similar y más destructivo que la soja, en caso de que no sean tomados en cuenta desde el principio, los cuidados necesarios para articular las tendencias del mercado y de los circuitos internacionales

de capital con los criterios de sustentabilidad social, ambiental, sicológico, socio antropológico, cultural, espiritual y político-jurídico y económico de los sectores más vulnerables como son las comunidades de los pueblos originarios y campesinos de la agricultura familiar campesina y agroecológica con la economía solidaria y el mercado justo y eco solidario (Campos D, 2013).

### **3 I JUSTIFICACIÓN, ALCANCE Y OBJETIVOS**

El presente estudio se justifica en tanto que se tienen relativamente muy pocos estudios que tratan de iluminar el problema de la producción de los biocombustibles a partir de la producción de la caña dulce y el conflicto con la producción alimentos (Bareiro V., 2010). Sin embargo, hasta el momento sólo se tienen estudios muy descriptivos sin profundizar en la explicación y en la identificación de los causales en el marco de una perspectiva teórica y metodológica de la economía política ecosocioantropológica, si es posible y compatible la producción de biocombustible con la producción de alimentos en el marco de la agroecología y la agricultura familiar campesina.

### **4 I MARCO METODOLÓGICO**

El estudio se planteó en base a una estratégica metodológica cualitativa de estudios de casos “tipo ideal” (Max Weber, 1949) con análisis histórico estructural de los estudios de casos (Figura1, casos estudiados).

### **5 I LA AGROECOLOGÍA Y LA ECONOMÍA SOLIDARIA COMO MARCO TEÓRICO DEL ESTUDIO**

El proyecto de la Agricultura Campesina es la producción sustentable de alimentos con el control de la producción sustentable de energía a través de la agroecología en el marco de la economía social y solidaria. El proyecto de la agricultura campesina se basa en la sustentabilidad de la madre naturaleza y la sustentabilidad y la soberanía alimentaria y energética del sector popular tanto del campo como de la ciudad. Es un modelo de agricultura que valoriza las relaciones entre personas, respetando las comunidades y los recursos de la naturaleza. Es capaz de producir alimento y energía manejando los recursos naturales en forma sustentable, sin degradación ni contaminación.

Es un proyecto tecno político que garantiza alimento saludable y hace de la energía renovable producida por los propios campesinos organizados un elemento y sujeto de construcción de un nuevo modelo de desarrollo en el marco de “otro mundo es posible, otra economía es posible”. Es un proyecto que aprovecha las potencialidades locales

y que transforma el campo y las comunidades en un territorio y espacio de vivencia, de organización social, política y de producción convirtiéndose en trincheras vivientes en la lucha por una sociedad más justa e igualitaria, sin explotación, marginación ni subordinación (Altieri M. A. y Toledo V.M., 2010).

## **6 | RESULTADOS: LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE ALIMENTOS CON EL CONTROL DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE ENERGÍA A TRAVÉS DE LA AGROECOLOGÍA Y LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA**

Con el estudio de casos resultó evidenciado que la inviabilidad de la integración de los pequeños productores campesinos en la cadena de producción industrial para mantener la competitividad y el liderazgo a nivel del mercado internacional se debe a una “deseconomía de escala” por falta de organización eficiente y competitiva en el marco de la economía solidaria. Se puede solucionar superando una dinámica y un sistema de “deseconomía de escala” por una “economía de escala social y solidaria” a través de la estructura organizativa. Efectivamente, a los problemas y altos costos de planificación, coordinación se puede responder con la propuesta organizativa como es el caso exitoso de la Cooperativa Manduvira o el consorcio de las asociaciones campesinas con la Azucarera Iturbe S.A. El ejemplo de la cooperativa Manduvira es clave porque la cooperativa tiene su departamento agrícola, certificación y planificación de la producción, su departamento de comercialización con su plan de negocios agrícola e industrial. El departamento agrícola es el que coordina a través de un equipo de 10 técnicos de campo, un técnico para cada 100 productores, es el que coordina la producción agrícola con la producción industrial, incorporando variedades, diversificando la producción.

De esta manera, el problema de “deseconomía de escala” que hace ineficiente e inviable a la pequeña finca familiar campesina, a través de la organización se plantea una dinámica de transformación en “economía de escala social y solidaria” a través de un proceso de reconversión mental, productiva, social y política desarrollando una empresa solidaria con múltiple y simultáneo balance, no sólo económico, sino también social, ambiental, político, espiritual, cultural, sicosocial. Por otro lado, para desarrollar una empresa social la finca debe transformarse en micro empresa familiar solidaria en donde la finca sea integralmente rentable y sustentable con toda la biodiversidad de la finca en donde se combina la producción de bosque con pequeña reserva de bosque, plantas de tiempo corto por cosecha, con tiempo medio o anual y largo periodo de cinco años como frutales con animales, aves, peces e insectos, como apicultura, piscicultura, cericultura, lombricultura, con cultivos asociados y en permanente rotación y con sistema orgánicos de manejo y recuperación de suelo.

## 7 | CONCLUSIONES

La necesidad de producir energía de biomasa trae nuevas preocupaciones y nuevos desafíos para la pequeña agricultura familiar campesina del Paraguay, caracterizada aún por su población campesina muy importante tanto a nivel poblacional demográfico, como socioeconómico y como político por la importante cantidad de votos de este sector. Sin embargo, trae también consigo nuevas oportunidades. Es preciso que las organizaciones campesinas准备 a las familias socias para aprovechar bien las nuevas oportunidades desarrollando la producción agroecológica con las siguientes características:

- a. Recuperar y reactivar la producción diversificada
- b. Recuperar y reactivar la producción para el autoconsumo:
- c. Promover la combinación armónica de la producción de la alimentación con la producción de la energía
- d. Fortalecer la producción a bajo costo, sustituyendo los químicos.
- e. Revalorizar el trabajo familiar con el fortalecimiento de la producción con tecnología de capital humano intensivo.
- f. Manejo, conservación y recuperación de suelo con abono verde, biofertilización, rotación y asociación de cultivos.
- g. Producción de semillas y mudas y mejoradas por los agricultores y la investigación del sector público y las empresas sociales y solidarias.
- h. Control biológico y natural de plagas y enfermedades y malezas desarrollando laboratorios biorreguladores.
- i. Infraestructura comunitaria que evite la dependencia del complejo agroindustrial y creando y generando agroindustrias con cadenas productivas y cadenas de valores a través de las organizaciones transformadas en empresas solidarias.
- j. Creación y adaptación de máquinas y equipamientos adecuados aprovechando la mano de obra familiar y la tracción animal.
- k. Diversificación de cultivos y asociación de cultivos con sistemas de policultivos, con sistemas agrofrutiforestales y agrosilvopastoriles.
- l. Promoción y fortalecimiento de centros tecnológicos de estudios e investigación organizados por sistemas corporativos solidarios.

Las tareas prácticas para la implantación del Proyecto Bioenergético alimentario solidario es el fortalecimiento organizativo a través de la lucha y resistencia para la superación, conformando comunidades de resistencia y superación (Martins de Carballo H., 2002).

La reconversión mental se da en un proceso de transformación del campesino como “objeto manipulado” en “sujeto activo” de cambio a través de procesos

organizativos y procesos de reconstrucción del conocimiento y la sabiduría popular campesina. La reconversión productiva se da través del proceso de reconstrucción, recuperación y rescate de la producción campesina y la economía campesina que es la agroecología y la economía solidaria transformando comunidades extractoras en comunidades productoras sustentables de alimentos, energía, de bienestar y buen vivir (TEKOPORA, TEKOPORAVE REKO) y respeto por la madre naturaleza.

En el marco de este breve estudio se puede concluir que se puede desarrollar y armonizar la producción de alimentos con la producción de biocombustible planteando en el marco de la seguridad y soberanía alimentaria y la seguridad y soberanía energética a través de una seguridad y soberanía “alimenértica” con la agroecología, la agricultura familiar campesina y la economía solidaria.

## REFERÊNCIAS

- Altieri M.A. y Toledo V. M., (2010). La Revolución Agroecológica de América Latina: Rescata la naturalez, asegura la soberanía alimentaria y empodera al campesino. Edit. ILSA, Bogotá, Colombia.
- Bareiro V. 2010. Los biocombustibles en Paraguay: Amenaza y desafío a campesinos. Editorial Arandurá. Asunción Paraguay.
- Campos R.D., D. 2013. Estudio sobre Modelos e Sistemas de Producao de Biocombustiveis de Cana de Acucar no Paraguai. FAO, Oficial Regional y MDA del Brasil.
- Instituto Cultural Padre Josemo. 2008. A AGRICULTURA CAMPONESA E AS ENERGIAS RENOVAVEIS. UN GUIA TECNICO. Ministerio do Desenvolvimento Agrario. Secretaría da Agricultura Familiar.
- Martins de Carballo H., 2002. Comunidad de Resistencia y de Superación.Curitiba, Brasil.
- Nicholls C, L, Henao A., Altieri M. (2015). “Agroecología y el Diseño de sistemas Agrícola Resilientes al Cambio Climático.” Revista Agroecológica 10 (1), Facultad de Biología, Universidad de Marcia, España.
- Rosset P.M. y Martínez T. M.E., 2016. “Agroecología, Territorio, recampesinización y movimientos sociales.” Estudios Sociales: Revista de Investigación Científica 25 (47). Pags 275-299. Coordinación de Desarrollo regional del Centro de Investigación Alimentaria y Desarrollo, Asociación Civil (CIAD – AC.
- Weber Max, 1949. The Methodology of the Social Science. Translated and ed. Yb Edward A. Shils and Henry A. Finch. Free Press.

Modelos de Producción	Tipos y Relaciones de Integración	
<b>Modelo productivo y tecnológico</b>	Participativo autónomo independiente con arraigo	Autoritario conservador dependiente expulsora con descomposición campesina
<b>Agricultura Familiar campesina</b>	Caso Iturbe Caso Cne.I Oviedo Caso Manduvira Caso Mcal. López	Caso Troche
<b>Agricultura empresarial monopólica capitalista</b>	Caso COPETROL	Caso IMPASA Caso AZPA

Figura 1. Casos Estudiados Tipo Ideal (Max Weber, 1949)

## A HERANÇA PRESERVACIONISTA PRESENTE NAS LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA COMUNIDADES TRADICIONAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL

**Tarlide Barbosa Lima**

Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências, Departamento de Análise Geoambiental, Niterói – RJ

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Departamento de Ciências Ambientais, Seropédica – RJ

**Alexandre José Firme Vieira**

Universidade Federal Fluminense, Instituto de Geociências, Departamento de Análise Geoambiental, Niterói – RJ

**RESUMO:** Devido à sobreposição de legislações que visam a conservação da natureza, conflitos ambientais são inerentes à gestão de Unidades de Conservação, sobretudo nas categorizadas como Proteção Integral. Apresente pesquisa teve como objetivo propor uma reflexão a respeito dos conflitos entre a Comunidade Tradicional do Morro das Andorinhas e o Parque Estadual Serra da Tiririca (PESET), situados em Niterói – RJ, a partir de entrevista semiestruturada com “informante único”, morador mais antigo da comunidade. Fundamentado no diálogo com a agroecologia no âmbito do manejo sustentável das práticas tradicionais, buscamos destacar o desamparo de algumas legislações ambientais em relação às comunidades tradicionais, contrariando políticas de legitimação de identidade de povos e até mesmo a Constituição

Federal de 1988. Fornecendo subsídio para diversas interpretações da relação homem-natureza nesse espaço de ancestralidade e conservação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Unidade de Conservação de Proteção Integral; Conflitos socioambientais; Práticas Tradicionais.

**ABSTRACT:** Due to overlapping laws that aim at nature conservation, environmental conflicts are inherent to the management of Conservation Units, especially those categorized as Integral Protection. This research aimed to propose a reflection on the conflicts between the Traditional Community of the Andorinhas Hill and the Serra da Tiririca State Park (PESET), located in Niterói - RJ, from a semi - structured interview with a single informant, community. Based on the dialogue with agroecology in the field of sustainable management of traditional practices, we sought to highlight the abandonment of some environmental legislation in relation to traditional communities, contradicting policies to legitimize the identity of peoples and even the Federal Constitution of 1988. Providing subsidy for several interpretations of the man-nature relationship in this space of ancestry and conservation.

**KEYWORDS:** Integral Protection Conservation Unit; Socio-environmental conflicts; Traditional Practices.

## 1 | INTRODUÇÃO

A problemática da conservação da diversidade biológica se apresenta complexa na incorporação das diversas perspectivas ideais e reais que visam o manejo de áreas protegidas e a exploração de recursos naturais, sobretudo as questões ambientais que relacionam Comunidades Tradicionais e Unidades de Conservação.

Através do panorama histórico de criação das áreas de proteção da natureza é possível compreender a visão que sustenta o modelo de Unidades de Conservação Nacionais. De acordo com Arruda (1999), o modelo adotado deriva da concepção de áreas protegidas desenvolvido nos Estados Unidos no século XIX. No contexto de assegurar a “natureza intocada” (Diegues 1996), instalou-se a perspectiva preservacionista (a natureza deveria ser preservada integralmente, a “intocabilidade” determinaria a manutenção da biodiversidade) amplamente disseminada por todo o mundo. Nesse modelo, as áreas de proteção ambientais deveriam se encontrar isoladas da ação humana em verdadeiras ilhas de preservação, assim toda intervenção antropogênica era de caráter negativo e deletério à natureza. Contrapondo à essa visão cartesiana e ecologicamente insustentável, instala-se a perspectiva conservacionista baseada na sustentabilidade e consequentemente na “reintrodução” do homem como parte integrante nas interpretações da natureza nos modelos de proteção.

No Brasil, apesar da instauração de diferentes modalidades de áreas protegidas pelo SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, áreas de proteção integral (caráter preservacionista) e uso sustentável (caráter conservacionista), as comunidades tradicionais ainda são consideradas antagônicas à manutenção da biodiversidade, desconsiderando sua atuação no manejo ancestral dos solos.

Em ambas as realidades (preservacionista e conservacionista) o fato é o mesmo, áreas de proteção de diferentes modalidades são definidas pelo Estado, submetidas a um regime protecionista legal e aos seus respectivos planos de manejo. Comumente, as decisões relacionadas com as áreas protegidas são sigilosas até sua transformação em lei, dessa maneira evitando articulações de movimentos sociais que por ventura possam dificultar as atividades dos gestores de Unidades de Conservação (Arruda, 1999).

Além de desconsiderar a realidade vivenciada pelas comunidades tradicionais, as legislações ambientais brasileiras reconhecem sua existência, porém não fornecem amparo legal efetivo para as mesmas, entretanto o artigo 215 da Constituição Federal de 1988 determina que o “Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais”, sendo reforçado pelo Decreto Federal n. 6040/2007 que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

O presente trabalho teve como objetivo propor uma reflexão e evidenciar conflitos no Parque Estadual da Serra da Tiririca, localizado em Niterói – RJ, com um morador e membro da comunidade tradicional Sítio da Jaqueira do Morro das Andorinhas, o Seu Bichinho, ancião dessa comunidade tradicional datada em 200 anos de persistência e

existência.

## 2 | METODOLOGIA

A pesquisa buscou analisar a situação vivenciada pela Comunidade Tradicional Sítio da Jaqueira do Morro das Andorinhas (com 200 anos de existência), localizada no interior do Parque Estadual da Serra da Tiririca (Unidade de Conservação de Proteção Integral pertencente ao INEA - Instituto Estadual do Ambiente) no município de Niterói, Rio de Janeiro (Figura 1), perante a vigência da Resolução INEA nº 134 de 2016, que define critérios e procedimentos para a implementação, manejo e exploração de sistemas agroflorestais e para a prática de pousio no estado de Rio de Janeiro. Além de realizar um levantamento normativo a respeito das Unidades de Conservação e proteção dos povos e comunidades tradicionais.

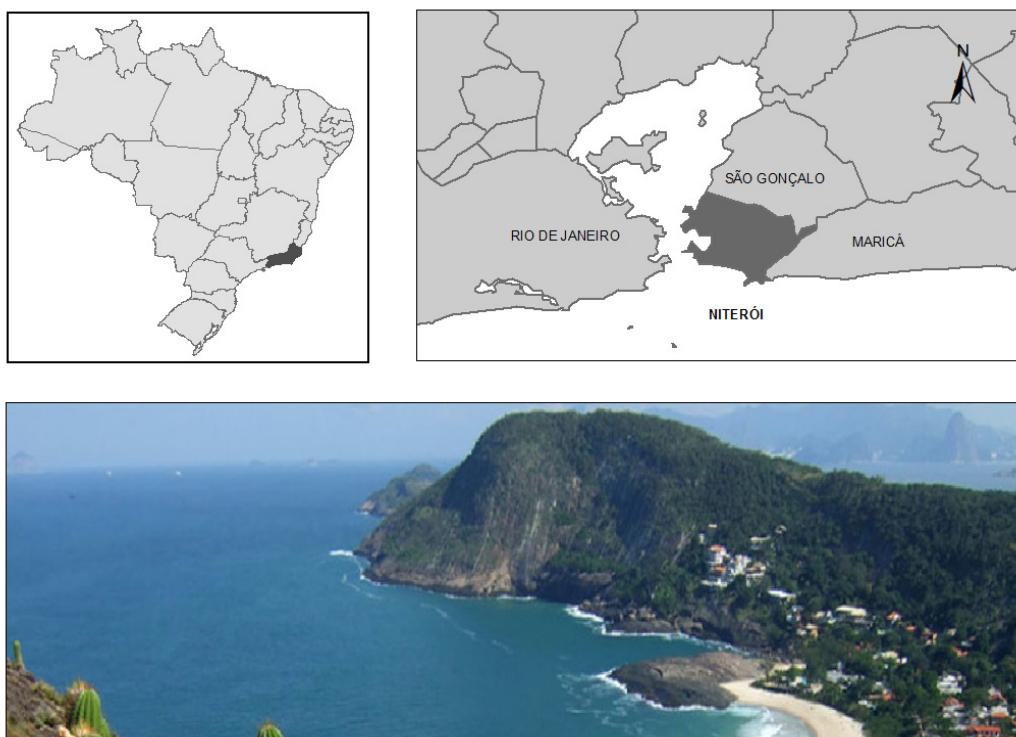


Figura 1. Área de estudo, Morro das Andorinhas, Niterói – RJ.

Na região próxima ao topo do morro reside uma comunidade de 37 pessoas, a Comunidade Tradicional do Morro das Andorinhas, remetida ao final do século XIX, onde realizavam atividades pesqueiras, atividades de subsistência no manejo solo (cultivo de ervas medicinais, café, mandioca, cana – de – açúcar, leguminosa e frutas) através de um sistema de plantio metodologicamente semelhante a um sistema agroflorestal.

Os dados foram coletados através de entrevista semiestruturada (Alencar & Gomes, 2001) com “informante único”, o próprio Seu Bichinho, de acordo com um pré-

campo com observação participativa não-plena. A entrevista foi realizada seguindo um roteiro de perguntas abertas que permitissem que o informante se expressasse da forma mais espontânea possível, pontuando questões as questões relevantes de sua realidade.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo a entrevista semi-estruturada, a comunidade tradicional do Morro das Andorinhas, registrada com 200 anos de existência, caracterizou-se por grande importância histórica à intensificação da ocupação da região de Itaipu, Niterói-RJ após a construção da ponte Rio – Niterói e à pesca artesanal. Além de práticas ancestrais próprias de cultivo de mandioca, milho, cana, ervas medicinais e diversos outros plantios, era realizado a criação de porcos, de onde eram aproveitados a carne e a gordura, e a utilização do escambo para obtenção de outros mantimentos. Essas características denotam a sustentabilidade ancestral do Morro das Andorinhas.

É sabido que as comunidades tradicionais apresentam amplo conhecimento do uso e manejo dos recursos naturais que são repassados de geração para geração por sistemas cognitivos complexos (Toledo, 2001). Geralmente, as práticas agrícolas não são padronizadas de acordo com os limites do plano de manejo das Unidades de Conservação e por isso são ocultadas e em alguns casos esquecidas, o que é o caso da Comunidade Tradicional do Morro das Andorinhas.

Devido à sua localização no interior de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, seus sistemas de manejo da natureza e os hábitos característicos encontram-se estagnados e ameaçados, pois confrontam o Plano de Manejo do Parque Estadual Serra da Tiririca, que proíbe o cultivo de espécies exóticas e prática de pousio no interior do mesmo.

Sendo assim, a ação de um instrumento legal que tem por objetivo salvaguardar as práticas tradicionais é colocado em prática, o Termo de Compromisso, que segundo a Instrução Normativa INEA n. 26/2014 é definido como:

Instrumento provisório de mediação de conflitos celebrado entre o órgão ambiental competente e o líder da comunidade tradicional, visando garantir a conservação da biodiversidade e as características socioeconômicas e culturais dos grupos sociais envolvidos, compatibilizando e conferindo certa legalidade para as práticas tradicionais.

Contudo, esse documento firmado entre a Comunidade Tradicional e o INEA não cumpre sua função original, no momento em que não assegura as práticas tradicionais da comunidade. Ele apenas contempla a permanência dos mesmos em área de proteção integral e os reconhecem como Comunidade Tradicional do Morro das Andorinhas.

Desamparados pelo Plano de Manejo, bem como pelo Termo de Compromisso, a

esperança da garantia da etnoconservação de suas práticas tradicionais da comunidade estaria na resolução nº 0134, de 14 de janeiro de 2016, do INEA – Instituto Estadual do Ambiente (Governo do Estado do Rio de Janeiro) que define critérios e procedimentos para a implementação, manejo e exploração de sistemas agroflorestais e para a prática de pousio no estado de Rio de Janeiro. Considerando que grande maioria das comunidades tradicionais se encontram instaladas dentro ou na área de entorno de Unidades de Conservação, parece um tanto razoável que a referida resolução reflete as questões ambientais vivenciadas pela comunidade. Porém, a referida resolução regulamenta sistemas Agroflorestais em Área de Preservação Permanente e Reserva Legal, mas em nenhum momento menciona a situação das comunidades tradicionais e suas práticas, que de acordo com diversos casos podem ser classificadas como sistemas agroecológicos.

Nesse cenário de desamparo das comunidades tradicionais perante às legislações ambientais cabe evocar alguns instrumentos também legais de relevante importância para as comunidades tradicionais, como o Decreto Federal n. 6040/2007 que promulga a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, que no seu artigo 2º, institui:

A PNPCT tem como principal objetivo promover o desenvolvimento sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, com ênfase no reconhecimento, fortalecimento e garantia dos seus direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais, com respeito e valorização à sua identidade, suas formas de organização e suas instituições.

O artigo 215 da Constituição Federal de 1988, que determina que o “Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais”, além do artigo 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos, proclamada pela resolução 217A/1948:

Artigo 25.1: Todo ser humano tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a si e à sua família saúde, bem-estar, inclusive alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis e direito à segurança em caso de desemprego, doença invalidez, viuvez, velhice ou outros casos de perda dos meios de subsistência em circunstâncias fora de seu controle.

É evidente a existência de uma lacuna, um abismo entre o ideal e o real, sendo necessário que haja um diálogo de saberes entre “povos” e “parques” para que as unidades de conservação brasileiras não sejam caracterizadas como “parques de papel” (Britto, 1998) ou “ficções jurídicas” (Morsello, 1999). Se o objetivo legal é conservar a natureza, ele deve ser realizado da maneira mais ampla possível, devido à complexidade das relações ecológicas das mais variadas espécies. Aqui cabe ressaltar um ponto relevante, a identidade do *Homo sapiens sapiens* como uma das espécies-chave integrante desse sistema complexo de interações biológicas, consequentemente a restrição de práticas tradicionais, bem como a retirada de comunidades tradicionais de unidades de conservação acarretam em perda significativa da diversidade biológica

(Diegues, 1996).

## 4 | CONCLUSÃO

De uma forma geral, as legislações se sobrepõem e encontram-se ainda fundamentadas na perspectiva do preservacionismo norte americano do século XIX. Sendo assim, tais instrumentos legais acabam por não contemplar sua função fundamental de mediação da relação homem – natureza.

O conflito referente manutenção da atividade de subsistência e manejo do solo em contraponto a preservação da Unidade de Proteção Integral pode ser considerado uma barreira legal entre o modo de vida tradicional e a existência desta Unidade, sendo deletéria para ambos, não assegurando a etnoconservação, tampouco a conservação da diversidade biológica.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo Pacha Mama - UFF (Grupo de Estudos Transdisciplinares de Ciências Ambientais, Agroecologia, Pesquisa-Ação e Extensão-Comunicação que desenvolve pesquisas relacionadas com a religação dos saberes e agricultura ancestral), bem como aos seus membros: Elena Brito, Felipe Barbosa Carvalho, Mariana Amorim e Samira Mansur, e à Comunidade Tradicional do Morro das Andorinhas, especialmente ao “Seu Bichinho”.

## REFERÊNCIAS

- Alencar, E. & Gomes, M. A. O. (2001) **Ecoturismo e planejamento social**. Lavras: UFLA/FAEPE, 103 p.
- Arruda, R. S. V. (1997) **Populações Tradicionais e a proteção dos recursos naturais em Unidades de Conservação**. In: Primeiro Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 1997. Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Vol. 1 Conferências e Palestras. Curitiba, Brasil. Curitiba, Paraná. v. I. p. 262-276.
- Brito, M. C. W. (1998) **Unidades de conservação: intenções e resultados**. In: Ciência Ambiental – Primeiros Mestrados. In: José Eli da Veiga(Org.). Programa de Pós Graduação da USP. São Paulo. p: 209-228.
- Constituição Federal da República Federativa do Brasil** (1988). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm) acessado em 12/02/18.
- Declaração Universal dos Direitos Humanos** (1948) Assembléia Geral das Nações Unidas (resolução 217 A III) em 10 de dezembro 1948. Disponível em: [http://www.unicef.org/brazil/pt/resources\\_10133.htm](http://www.unicef.org/brazil/pt/resources_10133.htm) acessado em 12/02/18.
- Decreto nº 6040 (2007) Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm) acessado em 12/02/18.

Diegues, A. C. (1996) **O mito moderno da natureza intocada.** 3 ed. São Paulo: Hucitec/NUPAUB/USP, 169 p.

Morsello, C. (1999) **Unidades de Conservação Públicas e Privadas: Seleção e Manejo no Brasil e Pantanal Mato-Grossense.** In: Ciência Ambiental — Os Desafios da Interdisciplinaridade. Pedro Roberto Jacobi (Org.) Programa de Pós-Graduação da USP. São Paulo: Annablume. p. 333-358.

Pinto, A. C. T. (2010) **Legislação de Direito Ambiental**/Obra coletiva da Editora Saraiva, com a colaboração de Marcia Cristina Vaz dos Santos e Lívia Cespedes. – 4ed. – São Paulo: Saraiva.

**Resolução INEA nº 134** (2016) Instituto Estadual do Ambiente Critérios e procedimentos para a implantação, manejo e exploração de sistemas agroflorestais para a prática do pousio no estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mde2/~edisp/inea0016263.pdf> , acessado em: 12/06/18.

Toledo, V. M. (2001) **Indigenous people and Biodiversity.** Encyclopedia of Biodiversity, v. 3. Academic Press, p. 451-463.

## A AGRICULTURA FAMILIAR COMO AGENTE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL POR MEIO DO CULTIVO E COMERCIALIZAÇÃO DE HORTALIÇAS NÃO CONVENCIONAIS EM MINAS GERAIS

**Michael Furtini Abras**

Universidade Fumec, Belo Horizonte - MG

**Leandro Pena Catão**

Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte - MG

assim, para um desenvolvimento regional sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agricultura familiar, PANC, Desenvolvimento regional, Gastronomia

**ABSTRACT:** The purpose of this article is to inform and stimulate the consumption of food that form the basis of our diet and it has been neglected over the years, in special PANC (unconventional vegetables). The article suppose to show how important is to encourage farming families to grow and sell the unconventional vegetables. This will contribute to the social-cultural revival of Minas Gerais History providing regional development, social inclusion and income distribution. Through actions like these, local fairs and markets, will fill up the houses with quality food with high level of nutrition added by lots of culture and history which will contribute to the local areas development.

**KEYWORDS:** Family Agriculture , PANC , Regional Development , Gastronomy

### 11 INTRODUÇÃO

A história da produção de alimentos no Brasil e em Minas Gerais está ligada a diferentes trajetórias e culturas. No período das grandes navegações, espanhóis e portugueses,

seguidos posteriormente por ingleses, franceses e holandeses, traçaram várias rotas pelo globo, contribuindo na distribuição de plantas de seus centros de origem para o mundo. Neste período, os portugueses tiveram papel fundamental no intercâmbio de diversas plantas entre o Brasil e suas colônias na África e na Ásia. Entre elas destacam-se as hortaliças, que passaram a ter grande importância na formação da base alimentar e cultural brasileira, a exemplo do quiabo, maxixe, inhame originários da África, e da pimenta-do-reino, originária da Ásia. (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, [20--]).

Material retirado do Correio Oficial de Minas datado de 1859 já fazia referência a hortaliças na base alimentar dos escravos trazidos de outros continentes juntamente com suas culturas, costumes e hábitos alimentares. “[...] a base da alimentação dos escravos é o feijão, e esse pão de farinha de milho (fubá) sem fermento [...] o toucinho também lhes é fornecido para adubar o feijão. O escravo tem além disso para seu alimento as ervas, como mostarda e serralha que crescem espontaneamente em todas as roças”. (Frieiro, 1892, p.120).

Esta integração cultural brasileira que foi incorporada também em nossa cultura mineira a partir de então, corre sérios riscos de se perder ou até mesmo de se extinguir devido às transformações da sociedade atual, principalmente no que diz respeito ao desuso de plantas, anteriormente conhecidas e que hoje foram substituídas por alimentos processados e de baixo valor nutricional, visando o lucro das grandes corporações e indústrias.

Por outro lado, o aumento constante na demanda das populações por uma alimentação mais balanceada e saudável, a busca por alimentos sem o uso de agrotóxicos, produzidos de forma artesanal e com matéria prima com menor processamento industrial tem contribuído para o resgate da agricultura familiar como importante ator sócio cultural principalmente em Minas Gerais. Entre estes alimentos estão as Panc, terminologia que começou a ser usada a partir de 2008 e que contempla “todas as plantas que tem uma ou mais partes ou porções que pode(m) ser consumida(s) na alimentação humana, sendo elas exóticas, nativas, silvestres, espontâneas ou cultivadas.” (KINUPP V.P; LORENZI H. 2014).

Ações de estímulo à pesquisa, resgate cultural, social e gastronômico tem sido desenvolvidas pelo Governo do Estado e entidades ligadas ao setor no intuito de criação de demanda de consumo desses alimentos de modo a garantir a agricultura familiar e o desenvolvimento regional. No mês passado, a Empresa de Assistência Técnica e Rural do Estado de Minas Gerais (Emater, 2015a), juntamente com o Santuário do Caraça inaugurou uma horta de PANC com mais de 65 espécies de plantas e ervas. Muitas das hortaliças cultivadas ali, atualmente estavam em desuso pela população, mas tiveram grande influência na culinária típica do local e da região, comenta o coordenador técnico estadual de Olericultura da Emater-MG, o engenheiro agrônomo Georgeton Silveira.

Além da horta do Caraça, já foram implantados 26 bancos de multiplicação dessas

hortaliças, em várias regiões do Estado. Em Minas, o trabalho conta com a parceria do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2015), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig, 2015), prefeituras e associações de produtores. “O projeto de resgate de hortaliças tradicionais ou não convencionais já catalogou 35 espécies no país, mas a lista não está fechada, podendo incorporar novos achados” relata o coordenador.

## 2 | PRODUÇÃO DE GÊNEROS ALIMENTÍCIOS

De acordo com O Ministério do Meio Ambiente (2015), o Brasil detém a maior biodiversidade do mundo. Seus 8,5 milhões km<sup>2</sup> ocupam quase a metade da América do Sul e abarcam várias zonas climáticas. Muitas das espécies brasileiras são endêmicas, e diversas espécies de plantas de importância econômica mundial – como o abacaxi, o amendoim, a castanha do Brasil (ou do Pará), a mandioca, o caju e a carnaúba – são originárias do Brasil.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2015):

“o país abriga uma rica sócio biodiversidade, representada por mais de 200 povos indígenas e por diversas comunidades – como quilombolas, caiçaras e seringueiros, para citar alguns – que reúnem um inestimável acervo cultural e de conhecimentos tradicionais sobre a conservação da biodiversidade além de hábitos e costumes alimentares”.

Esta multiplicidade de povos e culturas no Brasil e particularmente em Minas está representada também nos alimentos consumidos outrora e que precisam ser resgatados.

Pesquisa realizada por Kunkel (1984) revelou que, atualmente são enumeradas cerca de 12.500 espécies de plantas potencialmente alimentícias no mundo, sendo que 90% do alimento mundial nos dias de hoje vem de apenas 20 espécies. Além disso, hoje a maioria dessas espécies cultivadas é restrita a poucas cultivares (variedades) e muito da agrobiodiversidade dessas, cerca de 20 espécies foram extintas, perdidas ou vem sofrendo grande erosão genética (p.393).

Apesar de toda essa riqueza em forma de cultura, conhecimentos e de espécies nativas, a maior parte das atividades econômicas nacionais se baseia em espécies exóticas, ou seja, introduzidas de outras regiões do planeta como na agricultura, com cana-de-açúcar da Nova Guiné, café da Etiópia, arroz das Filipinas, soja e laranja da China, cacau do México e trigo asiático. De acordo com Rapoport (1998) mais de 50% de tudo que consumimos é de origem Euroasiática (Eurásia).

A produção atual de gêneros alimentícios no mundo é maior que a necessidade de alimentação do planeta. Porém existem interesses econômicos e comerciais, má distribuição dos alimentos, o uso indevido que ocorre desde o campo até as mesas além da pobreza nutricional que se enquadram a maioria dos alimentos consumidos

atualmente. (Kinupp & Lorenzi, 2014).

De acordo com o Projeto PANCs - Soberania Alimentar e Biodiversidade Palpável (2008), calcula-se que se perde por ano, em um hectare, de uma a duas toneladas de Plantas Alimentícias não Convencionais, plantas que podem ser cultivadas sem grande dependência de insumos e mesmo sem qualquer política pública ou de financiamento e em muitos casos aproveitando áreas que parecem desfavoráveis para a agricultura familiar.

O projeto, elaborado pela nutricionista Irany Artenche e promovido pela Superintendência da CONAB/PNUDB (Companhia Nacional de Abastecimento das Nações Unidas para o Desenvolvimento), tem como foco os assentados dos MST/RS.

Através de oficinas ministradas pelo botânico Valdely Kinupp, o projeto tenta fomentar o conhecimento sobre plantas com grande potencial alimentício e de comercialização, mas que costumam ser negligenciadas. Muitas plantas são rotuladas de daninhas, matos, invasoras e até mesmo nocivas. O que não se sabe é que muitas dessas plantas, discriminadas, são espécies com grande importância alimentícia, contendo ainda anos de cultura local. Possivelmente formaram a base da alimentação no passado e vem sendo esquecidas ao longo do tempo em virtude da falta de informação e até mesmo incentivo de plantio e consumo por parte dos órgãos de fomento, ensino e pesquisa além dos Ministérios oficiais. “Somos xenófilos, o brasileiro não come a biodiversidade que tem”, adverte Valdely.

Vídeos dessas oficinas foram registrados, tendo como objetivo, a divulgação dessas experiências para outros assentamentos de reforma agrária e organizações de agricultores familiares nas diferentes regiões do Brasil. Servirá como material pedagógico para cursos que tratem de alternativas para a agricultura familiar, segurança alimentar e nutricional, diversificação agrícola, processamentos de novos produtos e alimentos. De acordo com Kinupp, somente na região metropolitana de Porto Alegre, foram apontadas 311 espécies de plantas com potencial alimentício, sendo pelo menos 100 delas com forte impacto no enriquecimento alimentar, além de geração de renda e conservação da natureza. “São plantas que nascem de forma espontânea e podem ser encontradas, com facilidade, em qualquer beira de estrada, terrenos baldios, hortas e áreas cultivadas, bem como nas florestas nativas” relata o botânico.

O cenário em Minas não é diferente. As Panc (Plantas Alimentícias Não Convencionais) estão presentes no cotidiano do mineiro e as pessoas não percebem sua importância. A grande maioria da população pouco ou nada conhecem do verde que as cercam. Frequentam as feiras e mercados de rua e ao se depararem com uma hortaliça diferente, por falta de informação sobre a planta ou como utilizá-la, não se interessam em saber do que se trata. Sendo assim o ciclo não se fecha, ou seja, a demanda de consumo não é criada e consequentemente o produtor rural, muitas vezes agricultor familiar, parte para o plantio de alimentos conhecidos, divulgados e de fácil comercialização.

Dados da Epamig (2015a) relatam que Minas Gerais é o segundo estado maior produtor de hortaliças no país com área plantada superior a 110 mil hectares, com volume produzido, em 2006, superior a 1.750 mil toneladas e geração, no setor, de aproximadamente 330 mil empregos diretos.

Mesmo com toda a riqueza potencial, a matriz agrícola no Brasil está apoiada na exploração comercial de poucas espécies exóticas domesticadas de alimentos. As plantas alimentícias consideradas nativas do Brasil mais importantes em escala global são apenas a mandioca e o amendoim. Mesmo na agricultura familiar, para hortas e pomares menores, a origem das espécies é exótica. (Corandim; 2011, p.934).

Nos últimos dez anos as variedades transgênicas já ocupam mais de 90% das áreas de algumas culturas agrícolas que foram domesticadas a mais de 10.000 anos, o que explica nossa monótona alimentação atual. Com a passagem de ecossistemas muito diversificados para outros hiperespecializados e integrados à produção mundial de alimento aumentou. Entretanto, ao mesmo tempo, desapareceram numerosas variedades vegetais e animais que constituíram a base da dieta em âmbito mais localizado e como consequência, cada vez mais é consumido alimentos industrializados. O aumento do nível de vida, associado ao desenvolvimento do salário, assim como a mudança do lugar e do papel das mulheres, direcionou a produção doméstica alimentar para o sistema de mercado, traduzindo a demanda crescente por produtos prontos para o consumo.

Os comportamentos alimentares atualmente estão baseados nas estratégias de *marketing* das grandes indústrias alimentícias que elegem alguns alimentos e controlam cada vez mais os processos de produção e distribuição desses alimentos. Estudos têm mostrado que quanto mais se desce na escala da estratificação social, maior é a influência exercida principalmente da televisão nas nossas condutas alimentares. Ela tem se tornado na principal fonte de informação sobre questões alimentares utilizada pela população. Esse veículo de comunicação exerce maior impacto principalmente nas crianças e jovens, razão pela qual grande parte da publicidade de produtos alimentícios é veiculada nos programas direcionados e a esse público.

Autores como Sifontes e Dehollais (1986) têm alertado para o processo designado de má nutrição comerciogênica, derivado da publicidade veiculada pela televisão que tem induzido a população a um consumo exagerado de alimentos industrializados e ricos em hidratos de carbono, além de conter alto teor de açúcar e sódio com implicações não apenas ao que se refere a um gasto desproporcional de dinheiro na compra desses produtos, mas também no fato desses alimentos estarem substituindo a compra daqueles de valor nutritivo mais adequados e necessários (p 166-86).

De acordo com o *Green Peace* - Organização Global presente em 43 países, com a missão de proteger o meio ambiente, promover a paz e inspirar mudanças de atitude que garantam um futuro mais verde e limpo - o modelo agrícola baseado na utilização de sementes transgênicas é a trilha de um caminho insustentável. O aumento dramático no uso de agroquímicos decorrentes do plantio de transgênicos é exemplo

de prática que coloca em cheque o futuro dos nossos solos e de nossa biodiversidade agrícola. Diante da crise climática em que vivemos, a preservação da biodiversidade funciona como um seguro, uma garantia de que teremos opções viáveis de produção de alimentos no futuro e estaremos prontos para os efeitos das mudanças climáticas sobre a agricultura. Nesse cenário, os transgênicos representam um duplo risco. Primeiro por serem resistentes a agrotóxicos, ou possuírem propriedades inseticidas, o uso contínuo de sementes transgênicas leva à resistência de ervas daninhas e insetos, o que por sua vez leva o agricultor a aumentar a dose de agrotóxicos ano a ano.

Não por acaso o Brasil se tornou o maior consumidor mundial de agrotóxicos em 2008 – depois de cerca de dez anos de plantio de transgênicos – sendo mais da metade deles destinados à soja, primeira lavoura transgênica a ser inserida no País. (National Geographic Brasil, 2015).

### **3 | AGRICULTURA FAMILIAR, DESENVOLVIMENTO REGIONAL E INCLUSÃO SOCIAL EM MINAS GERAIS**

Dados do Ministério do Desenvolvimento Agrário juntamente com a Emater-MG e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que Minas possui mais de 866.300 agricultores familiares.

Por definição:

Agricultor familiar compreende os modos de vida e as formas de produzir em unidades de produção agropecuária ou extrativista em áreas de até 4 (quatro) módulos fiscais, sendo o trabalho exercido predominantemente pela família. Geralmente as famílias mantêm o domínio e o controle do que e do modo como produzir e consumir. A maior parte da renda é originada das atividades econômicas vinculadas ao estabelecimento e/ou empreendimento, mantendo relações diferenciadas com o mercado. Os agricultores familiares são portadores de tradição e se caracterizam ainda, pela pluriatividade, multifuncionalidade, diversidade e territorialidade, expressando uma nova ruralidade. (Governo de Minas Gerais, 2014, p.5)

De acordo com Gasson e Errington (1993) algumas características definem uma agricultura familiar, onde os membros da família vivem na propriedade e a gestão é feita pelos proprietários. Além disso o trabalho é fundamentalmente familiar, o capital pertence a família e os responsáveis pelo empreendimento estão ligados por laços de parentesco. Os autores dizem ainda que os patrimônios e ativos são transferidos através das gerações dentro da família. Ao se visitar as cidades do interior de Minas se consegue perceber que a cultura alimentar bem como o modo de produção das famílias é tradicional. São raras as casas onde não se encontre uma horta ou pomar. Mesmo assim a grande maioria desconhece ou já não pratica mais o cultivo de hortaliças não convencionais apesar de estarem presentes durante muitos anos em

sua dieta diária (p. 20).

A globalização alimentar nos últimos anos tem contribuído para inibir o consumo destes alimentos em virtude de interesses comerciais. Quando se fala em arroz, alface, repolho, brócolis, cenoura, milho, mesmo estando no interior da Amazônia, as pessoas já os identificam, pois já os viram na TV ou leram sobre os mesmos nos livros e acabam por formular suas imagens e associar ao consumo. Ao passo que se falarmos das PANC, pouquíssimas pessoas saberão do que se trata. “E o mais curioso é que a maioria dessas hortaliças possui bom potencial de cultivo e extrativismo imediato, excelente produtividade, alto nível nutricional e funcional além de grande versatilidade na culinária” (Gasson & Andrew, 1993, p. 20).

A Emater-MG, tem desenvolvido ações de incentivo ao plantio destas hortaliças. O Projeto de Resgate das Hortaliças Não Convencionais começou a ser realizado em 2008 e hoje está presente em vários municípios mineiros. Juiz de Fora foi o primeiro deles, onde mais de 47 famílias do município foram beneficiadas através do projeto.

O Santuário do Caraça, com séculos de história, situado em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), também participa do projeto. Quem visita hoje o santuário encontra uma horta com mais de 65 espécies de plantas entre hortaliças e ervas aromáticas. “Muitas das hortaliças que atualmente são cultivadas no Santuário do Caraça estavam em desuso pela população, mas tiveram grande influência na culinária típica do local e da região”, segundo o coordenador técnico estadual de Olericultura da Emater-MG, o engenheiro agrônomo Georgeton Silveira.

O coordenador ainda ressalta que “o projeto visa retornar com o consumo dessas espécies altamente nutricionais, que fazem falta na mesa da população, ainda mais nas famílias pobres. Isso é uma questão de segurança alimentar além de serem, culturais mais resistentes a pragas e doenças” (Emater, 2015b).

De acordo com Izabel Santos, pesquisadora da Epamig (2015b) “[...] todas as hortaliças não convencionais podem ser cultivadas em hortas domésticas e algumas se adaptam em vasos grandes, como a azedinha, a capuchinha, o almeirão roxo, o almeirão-de-árvore e o peixinho, mas as adubações deverão ser mais frequentes”.

O fato é que diferentemente das hortaliças mais comuns, como alface, couve e brócolis as PANC são espécies ligadas à cultura e tradição de várias comunidades. Contudo, além de simplesmente ter um plano de desenvolvimento, é necessário despertar nos atores locais o desejo de fazer dar certo, o sentimento de pertencimento e a visão do resultado positivo no final. Assim como os aspectos culturais são herdados e passados de geração em geração, o desejo de transformar a própria realidade também deve permanecer e ser alimentado constantemente e passado de pai para filho.

Gertler (2001) ressalta a importância do reconhecimento do chamado conhecimento implícito e tácito, valorizando-se não apenas o conhecimento formalizado e dito avançado (conhecimento científico-tecnológico), mas também o conhecimento não formalizado e não estruturado, construído nas práticas dos indivíduos, organizações,

comunidades e regiões. “O conhecimento tácito é aquele que não foi documentado e tornado explícito por quem o usa ou detém; e deriva fundamentalmente da experimentação e da difusão de novas práticas pela interação local (p. 12-15).

Para Johnson e Lundvall (2000), esse conhecimento reside e se desenvolve em crenças, valores, know-how e habilidades de cada indivíduo e organização, e provém do aprender fazendo, usando e interagindo, encontrando-se associado a contextos organizacionais e territoriais específicos.

Tal conhecimento passa então a ser considerado um diferencial básico de competitividade e desenvolvimento regional a partir do momento em que é efetivamente colocado na linha de produção das PANC. Tal ação faz com que o conhecimento ora destinado apenas à memória à beira da extinção, passe a ser distribuído e ensinado a outras gerações de modo a garantir o fortalecimento dos métodos e técnicas de plantio e colheita desses alimentos. Isso significa que hortaliças ora esquecidas podem figurar como atores principais da atual gastronomia mineira e do país, afinal esses alimentos contém enorme potencial nutritivo, econômico e gastronômico.

O desenvolvimento local é também considerado endógeno se a comunidade é capaz de dispor de uma estratégia própria e de exercer controle sobre a dinâmica de transformação local, garantindo que o território não seja um mero receptor passivo das estratégias e interesses de organizações externas.

A dimensão cognitiva dos atores – expressa em sua capacidade de tomar decisões estratégicas e em seu potencial de aprendizado e inovação – é determinante de sua capacidade de capitanear os processos de crescimento e mudança estrutural. Desse ponto de vista, o conhecimento gestado a partir da realidade e das necessidades locais é relevante, tanto para se obter vantagem competitiva, transformando as características e atributos específicos de cada região em valorização econômica, como também para promover padrões de desenvolvimento mais sustentáveis, em termos sociopolíticos, econômicos e ambientais.

Sendo assim, o foco de análise e das políticas desloca-se dos atores individuais de inovação – empresas e outras organizações –, para centrar-se no ambiente social, econômico e cultural onde as inovações ocorrem. Valorizam-se então as condições locais, a partir da percepção de que os agentes econômicos e de inovação não são átomos isolados, mas estão embutidos, enraizados, imersos, nas relações, redes e estruturas sociais.

Esse diversos tipos de dinâmicas e interações, em âmbito local, resultam, ainda que frequentemente de modo não intencional, na geração e circulação de bens intangíveis (informações, conhecimentos, valores, práticas), assim como em aprendizado onde a inovação tem lugar.

E são nessas interações locais, que se desenvolve um conhecimento coletivo, onde a comunicação entre os atores, no território, estabelece um processo dinâmico de troca de experiências, percepções e conhecimentos, se tornando um elemento central na produção da cultura e da própria territorialidade, entendendo- se aqui que

a cultura, inclui conhecimentos, capacidades, crenças, arte, moral, leis, hábitos e costumes, sendo construída no tempo (história) e no espaço (território)

## 4 | CONCLUSÕES

O setor de agroindústria, sozinho, responde por cerca de 40% do PIB brasileiro ocupando lugar importantíssimo na economia nacional. Somente em Minas temos mais de 200 agroindústrias familiares. Porém, vive-se no estado uma contradição: por um lado tem-se a produção com altos níveis de excedentes, extremamente mecanizadas com menor geração de emprego e utilizando de adubos químicos, fertilizantes e pesticidas, e por outro encontra-se a agricultura familiar contando com pouquíssimo poder tecnológico a serviço de sua produtividade, enfrentando dificuldades na produção e comercialização de alimentos, faltando as vezes alimento até para a subsistência. No entanto, o que falta em tecnologia sobra em persistência e dedicação desses agricultores.

Vivemos atualmente, um momento promissor de revalorização dos alimentos regionais principalmente em virtude da gastronomia que está em alta no país. As PANC tem uma capacidade enorme de geração de renda e desenvolvimento regional, além de proporcionar um resgate cultural e gastronômico inestimável, podendo ser realizada a venda direta em feiras, para restaurantes e até mesmo para a agroindústria. Uma propriedade rural com atrativos naturais e refeições diferenciadas utilizando produtos locais, regados de cultura e história tem grande chamariz turístico e econômico. Produtos preparados com esses insumos despertam interesse até mesmo para visitas técnicas de Escolas e Universidades de diversos segmentos como Turismo, Gastronomia e Nutrição.

Schlüter (2003) *apud* Araújo (2015) fala que a gastronomia está assumindo cada vez maior importância como mais um produto para o turismo cultural, [...] a busca por raízes culinárias e a forma de entender a cultura de um lugar por meio de sua gastronomia estão adquirindo importância cada vez maior (p. 39).

A oportunidade dessa parcela da população rural se tornar a principal produtora dessas culturas não convencionais se torna palpável a partir do que fizermos com essas informações, das políticas públicas sérias, de ações de fomento e dos usos ecologicamente corretos que vierem a ser feitos em eventuais plantios comerciais. Entretanto, precisa-se promover a capacitação de lideranças locais envolvendo a comunidade com foco no resgate das histórias, culturas locais, preservando o patrimônio material e imaterial dando maior visibilidade à região e, construindo assim, a identidade do município.

O aproveitamento das PANC depende fundamentalmente de matéria prima disponível, ou seja, cultivo, manejo em boas escala, tecnologia para criação de derivados e da demanda de mercado. Para que esse ciclo aconteça, programas de incentivo, ações

do Governo, além de facilidades comerciais precisam ser criadas. Atualmente ainda privilegiam produtos e cultivos exóticos e não vislumbram os benefícios que poderiam ser introduzidos à sociedade caso ela saiba usar, valorizar, conhecer e conservar seus recursos naturais. Torna-se assim necessário investimentos na qualificação do produtor da agricultura familiar, para que se consiga pensar na sua propriedade como sendo uma empresa rural; utilizando de ferramentas de planejamento, produtividade, qualidade, armazenamento, transporte e comercialização, sendo então econômica, financeira e ambientalmente sustentável.

Políticas destinadas a ampliar a capacidade de inovação, proteger a diversidade cultural e estimular o desenvolvimento local constituem requisitos fundamentais para promover não apenas a inclusão, mas sobretudo a afirmação social dos diferentes extratos e territórios no cenário em transformação. Os municípios devem cumprir o seu papel de liderança municipal, através da figura dos prefeitos também como agentes motivacionais e facilitadores para o fortalecimento de tais ações.

Existe uma infinidade de espécies de PANC, mas falta conhecimento. As pessoas não usam porque não conhecem e, por esse motivo, não criam a demanda para a venda e consequentemente o plantio e cultivo. Ao passo que as informações forem transmitidas, a demanda será criada. Ao chegarem às feiras e comércios locais, as pessoas buscarão por esses alimentos autóctones, produzidos pela agricultura familiar, sem agrotóxicos e de forma sustentável. Consequentemente a economia local girará e o desenvolvimento regional consciente evoluirá gerando renda para a agricultura familiar e fortalecendo a cultura local podendo ainda criar uma demanda e consequentemente uma produção em escala que supra essa necessidade.

Nossas escolhas e decisões como consumidores, além das iniciativas pessoais como de pesquisadores, agricultores e também *chefs* de modo a gerar demanda são válidas, fechando assim o círculo produtivo, econômico e cultural. O fortalecimento dessas ações garantirá, não somente o resgate ao *terroir* perdido das PANC, mas também sua permanência na vida cotidiana de cada cidadão.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO E. J. **Gastronomia e Desenvolvimento Regional: bases para a indução Do desenvolvimento por meio da integração, qualificação, valorização e promoção da cultura alimentar local.** Divinópolis 2015. Dissertação ( Mestrado em Desenvolvimento Regional) Instituto de Ensino Superior e Pesquisa – INESP.

ALTAFIN, Iara. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar.** Brasília: CDS/UnB, 2007.

BUAINAIN, Antônio Márcio et al. **Agricultura familiar e o novo mundo rural.** Sociologias, v. 5, n. 10, 2003.

CORADIM, L. et al. (Eds). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual e potencial:** plantas para o futuro – Região Sul. Brasília: MMA, 2011. p.934.

EPAMIG (2015a): **Olericultura.** Disponível em < [www.epamig.br](http://www.epamig.br) > Acesso em 13/07/2015).

EPAMIG (2015b): **Hortaliças não convencionais são tema de dia de campo em MG.** Disponível em <[www.epamig.br](http://www.epamig.br)> Acesso em 06/07/2015.

EMATER (2015a), **Trabalho investe na recuperação da antiga horta do santuário e envolve produtores da região.** Disponível em <[www.emater.mg.gov.br](http://www.emater.mg.gov.br)> Acesso em 20/07/2015.

EMATER, (2015b): **Emater e Santuário do caraça resgatam o cultivo de hortaliças Tradicionais de culinária mineira.** Disponível em <[www.emater.mg.gov.br](http://www.emater.mg.gov.br)> Acesso em 03/07/2015.

FRIERO E. **Feijão, Angu e Couve** 2 São Paulo Ed. Itatiaia Limitada 1892 capítulo XI, p. 120.

GASSON, Ruth e ERRIGTON, Andrew: **The Family business** – Wallingford, Cab International, (1993), p.20.

GERTLER, S. Meric. **Tacit knowledge and the economic geography of context or the undefinable tacitness of being (there).** NELSON AND WINTER DRUID SUMMER CONFERENCE, Aalborg, Denmark. *Proceedings...* Toronto: University of Toronto, 2001, p 12-15.

Governo de Minas Gerais e Emater-MG: **Perfil da Agricultura familiar em Minas** 2014, p.5.

GUILHOTO, Joaquim JM et al. **A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados.** Brasília: NEAD, 2007.

JOHNSON, B.; Lundvall, B.-Å. **Promoting innovation systems as a response to the globalising learning economy.** In: CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. *Arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico.* Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2000. (Estudos Temáticos, Nota Técnica 4).

KUNKEL, G. **Plants for human consumption: an annotated checklist of the edible phanerogams and ferns.** Koenigstein: Koeltz Scientific Books, 1984, p. 393.

KINUPP, Valdely Ferreira. **Plantas alimentícias não convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS.** 2007.

KINUPP, Valdely Ferreira e LORENZI H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil:** guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas, 2014.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Hortaliças Não convencionais – da tradição a mesa.** 2. Brasília 2013.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Hortaliças não convencionais.** 2. Brasília 2013.

Ministério do Meio Ambiente: **Biodiversidade Brasileira.** Disponível em <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)> Acesso em 20/07/15).

Ministério do Meio Ambiente: **Biodiversidade Brasileira.** Disponível em <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)> Acesso em 15/07/2015).

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL (2015): **O futuro da comida: cinco passos para alimentar o mundo.** Disponível em <[www.viaje aqui.abril.com.br](http://www.viaje aqui.abril.com.br)> Acesso em 20/07/15).

Projeto PANCs – **Soberania Alimentar e Biodiversidade Palpável** disponível em <[www.coleticatarse.blogspot.com.br](http://www.coleticatarse.blogspot.com.br)> Acesso em 12/07/2015.

RAPOPORT, E.H. et.al.1998. **Malezas comestibles. Hay yuyos y yuyos...** Ciencia Hoy, Buenos

Aires, v. 9,n 49,p.30-43.

SIFONTES MZM e DEHOLLAIN PL: **Efecto de los medios de comunicacion social el la aquisición de alimentos a nivel familiar.** Arch Latinoam Nutr 1986; 36 (1): 166-86.

## A CADEIA PRODUTIVA DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS DERIVADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE VETOR AUTORREGRESSIVO – VAR

### **Marco Túlio Dinali Viglioni**

Mestrando em Administração pela Universidade Federal de Lavras (DAE/UFLA),  
marco-tulio@live.com

### **Mírian Rosa**

Graduação em Licenciatura em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí (IFMG), mirianrosad@gmail.com

### **Uellington Correa**

Mestre em Administração pela Universidade Federal de Lavras (DAE/UFLA), uellington.correa@gmail.com

### **Francisval De Melo Carvalho**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Lavras (DAE/UFLA), francarv@dae.ufla.br

Vetor Autoregressivo – para uma série temporal mensal com dados de janeiro de 2004 a dezembro de 2015. Os resultados empíricos indicam que os preços dos açúcares estão correlacionados com outras variáveis internas, como é o caso do etanol. Infere-se, ainda, que a variação no preço da cana-de-açúcar pago ao produtor e o preço do etanol hidratado estão fortemente correlacionados com o valor médio mensal do barril de petróleo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cana-de-açúcar, Etanol, Preços do açúcar, Vetor Autoregressivo – VAR.

**ABSTRACT:** The sugarcane industry is one of the greatest importance socioeconomic to Brazil, bringing forth income, employment and acceptance this country in the global economy. Thereby this research aims to analyse the price transmission in this sector, in particular in state of São Paulo, since this state is the largest sugarcane producer in this country. This research provides also one analyze around the sugarcane shock prices through derivatives as ethanol and sugar, identifying these commodities are or not cointegrated. The method employed in this paper was the VAR – Vector Autoregression Model – to a time series of monthly data from January 2004 to December 2015. The empirical results prove there are prices correlations between sugar and the other internal variables likewise the ethanol. Also it is

**RESUMO:** A indústria de cana-de-açúcar é de suma importância socioeconômica para o Brasil, gerando renda, emprego e reconhecimento deste país na economia internacional. Diante disso, esta pesquisa tem o objetivo de analisar a transmissão de preços na cadeia produtiva deste setor, em específico no estado de São Paulo, uma vez que este é o maior produtor do país. A pesquisa prevê, ainda, a análise do choque entre os preços do etanol e açúcar, identificando se os preços destas commodities estão ou não cointegrados. A metodologia utilizada neste artigo foi VAR –

inferred that the sugarcane prices variation paid to the producer and the ethanol prices are strongly correlated by the monthly crude oil mean.

**KEYWORDS:** Sugarcane, Ethanol, Sugar prices, Auto Regressive model – VAR.

## 1 | INTRODUÇÃO

A produção de cana-de-açúcar e seus derivados é de suma importância para economia brasileira e mundial. Diante disso, percebe-se, que a grande movimentação de recursos financeiros e tecnológicos destinados ao setor sucroenergético e sucroalcooleiro em décadas passadas resultou em relevantes contribuições econômicas para o país no presente momento. Em face dessa evolução, que não ampara apenas a produção de açúcar como era no período colonial, hoje, concentra-se principalmente na produção de etanol hidratado. O papel da indústria brasileira neste setor assume grande relevo, considerando que o Brasil ser reconhecido mundialmente pela produtividade agrícola.

Segundo Santos et al. (2016), nas últimas décadas, principalmente após o choque nos preços do petróleo em 1979, o Brasil passou a adotar estratégias diversificadas na produção de combustíveis, dando ênfase àqueles sustentáveis, como é o caso dos biocombustíveis. Nesse contexto, o debate sobre a produção entre alimento e combustível aumenta, entendido que há uma grande correlação entre o mercado de *commodities* agrícolas e a bioenergia.

Com efeito, a produção de bio-bombustíveis tem ganhado força nas últimas décadas como alternativa ao petróleo. Santos et al. (2016) salienta que o avanço da indústria automobilística e da tecnologia permitiu a adoção dos motores *flex* nos veículos automotores. Assim, o consumo de álcool hidratado tem sido uma alternativa renovável e com menor índice de poluentes.

Hoje, o Brasil se encontra como o principal produtor de açúcar do mundo, e em segundo lugar o maior produtor de álcool hidratado, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. No que concerne ao maior produtor interno do Brasil, o estado de São Paulo se revela com 52% de representatividade de toda a produção de cana (CONAB, 2015).

No que concerne ao futuro da produção de cana-de-açúcar e como desafio, Santos et al. (2016) salienta que o setor sucroenergético deve receber incrementos tecnológicos em duas perspectivas: (1) uma na parte agronômica, englobando novas técnicas agrícolas de produção em busca do aumento da produtividade de cana; e (2) na parte industrial, a qual é esperado que se alcancem formas mais eficiente do uso da biomassa energética, principalmente em razão do avanço do processo de produção e do desenvolvimento de novos insumos tecnológicos.

Consoante acima exposto, o objetivo desta pesquisa é analisar a elasticidade e transmissão dos preços na cadeia sucroenergética e seus derivados, açúcar e etanol, no estado de São Paulo. Em função do destaque da produção canavieira neste estado,

esta análise justifica-se na medida em que este tipo de informação pode proporcionar um melhor entendimento diante dos efeitos sobre os preços dos derivados da cana-de-açúcar. O estudo também propicia aos governantes e empreendedores analisar e tomar medidas econômicas e governamentais mais favoráveis a indústria sucroalcooleira. Por último, convém mencionar que pesquisas deste tipo, ainda são incipientes na literatura.

Além desta introdução o estudo está dividido em mais quatro seções, a segunda seção representa um histórico e evolução da produção no setor sucroenergético no Brasil e em São Paulo, a terceira é composta pela metodologia utilizada na pesquisa, a quarta seção reporta a análise dos dados e por fim encerra-se com as respectivas conclusões a respeito da cultura agrícola aqui analisada.

## 2 | EVOLUÇÃO DA CADEIA SUCROENERGÉTICA

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) é uma gramínea semiperene e sua produção no Brasil é secular. Esta foi responsável não apenas pela formação histórica e cultural deste país, mas também pelo seu desenvolvimento agrícola e reconhecimento na economia mundial. O plantio de cana-de-açúcar teve início no Brasil por volta de 1532, cultivada pelo colonizador português Martim Afonso de Souza, que construiu o primeiro engenho brasileiro em São Vicente – Litoral do Estado de São Paulo (UNICA, 2015).

Segundo Valdes (2011), a crise do petróleo em 1970 resultou na alta dos preços do barril de petróleo, momento em que o Brasil importava por volta de 80% deste recurso natural. O autor complementa, que ao mesmo tempo o país enfrentava a crise do açúcar, uma vez que este se encontrava escasso em todo mundo. De acordo com Alencar (2012) a alta dos preços do petróleo desencadeou um grande esforço em face do desenvolvimento tecnológico e de investimentos nos biocombustíveis, sendo que, partindo deste ponto, a indústria de bioenergia, sobretudo à relacionada ao etanol, já se encontrava numa fase madura de desenvolvimento. Isso, se deve em razão do Brasil ter posto em prática o Programa Nacional do Álcool – Proálcool – com o intuito de estabelecer a autossuficiência, tanto em etanol como açúcar.

Alencar (2012) enfatiza que o programa envolveu o financiamento para construção de destilarias e o desenvolvimento, por parte da indústria automobilística e da tecnologia empregada na fabricação em larga escala de automóveis movidos a etanol hidratado. Ademais, Santos et al. (2016) enfatiza que o setor passou por outros investimentos marcantes, tais como: a expansão do açúcar a partir de meados da década de 1990; a notável expansão do etanol, em razão do surgimento do carro *flex* (2003); e em 2002, com a impulsão do Programa de Incentivos a Fontes Alternativas de Energia – Proinfa, com significativos resultados no que concerne a produção de biomassa proveniente da cana-de-açúcar a partir de 2008.

De acordo com a União da Indústria de Cana-de-Açúcar – Unica (2015) existem

no Brasil 371 unidades produtoras do setor sucroenergético, responsáveis por mais de 900 mil empregos formais apenas no setor produtivo e 70 mil produtores rurais de cana-de-açúcar independentes. Para a Unica (2015) o setor movimentou US\$10 bilhões em divisas externas no ano de 2014, com exportações de açúcar e etanol. Com efeito, a cadeia sucroenergética foi o 3º segmento da pauta de exportação no agronegócio daquele ano.

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2015), hoje, o Brasil é reconhecido por sua forte capacidade agrícola, em especial, a cana-de-açúcar, responsável por mais de 50% de todo o açúcar comercializado no mundo, mantendo o país como líder mundial deste segmento, seguido pela Índia e China. No que concerne a produção mundial de cana-de-açúcar, conforme os dados disponibilizados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2013), o Brasil colheu 768 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, seguido pela Índia com 341 milhões de toneladas e China 129 milhões de toneladas.

De acordo com Santos et al. (2016) o Brasil elevou a moagem de cana de 385 milhões de t/ano, na safra de 2003/2004, para 602 milhões de t/ano na safra 2009/2010. Segundo a CONAB (2015) a área cultivada no Brasil com cana-de-açúcar destinada ao setor sucroalcooleiro na safra de 2015/16 é de 8.995,5 mil hectares. Com efeito, o estado de São Paulo, maior produtor, possui 52% (4.678,7 mil hectares), seguido por Goiás com 10,1% (908 mil hectares), Minas Gerais com 9% (811,2 mil hectares), Mato Grosso do Sul com 7,5% (677,9 mil hectares), Paraná com 6,6% (596 mil hectares), Alagoas com 3,8% (338,3 mil hectares), Pernambuco com 2,9% (264 mil hectares) e Mato Grosso com 2,6% (230,3 mil hectares), os demais estados acumulam juntos 5,5% da área total do país.

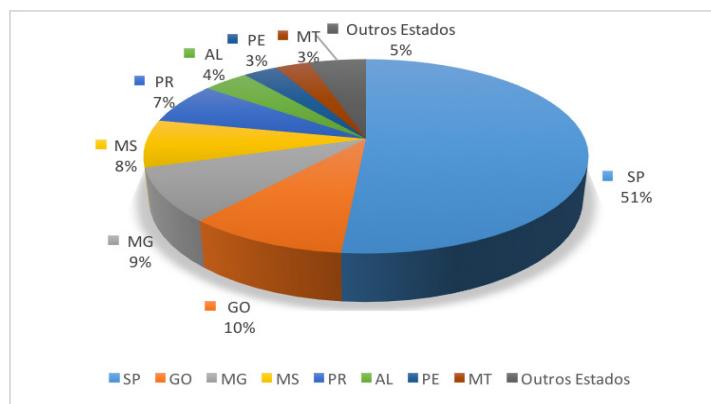


Gráfico 1: Área de produção de cana-de-açúcar por unidade da federação

Fonte: Conab (2015).

Cabe mencionar, ainda, que para a CONAB (2015) o Brasil teve uma leve redução na área de 9,3 mil hectares na temporada de 2015/16, equivalendo a 0,1% em relação à safra de 2014/15. O reflexo deste decréscimo foi em relação ao comportamento de dois grandes produtores, Alagoas com redução de 12,2% e Paraná com redução de 6,1%. Segundo a CONAB (2015) a estimativa é que o Brasil deverá produzir 658,7

milhões de toneladas de cana-de-açúcar nesta safra, com estimativa de 3,8% em relação a safra passada. Conforme a pesquisa, os dados não serão maiores, em razão da produtividade nos canaviais de São Paulo estarem se recuperando de um impacto hídrico da safra passada. O mesmo ocorreu no Nordeste, estado também afetado pela restrição hídrica. Conforme os dados da CONAB (2015) o crescimento da produção foi uma característica apenas da Região Centro-Sul, com aumento na produtividade de 4,5% e com expectativa de aumento para 4,9%.

Uma vez que o Brasil é o maior exportador de açúcar, Bacchi e Alves (2004) salientam que o preço interno tem a capacidade de influenciar o resultado entre a oferta e demanda interna. Os autores versam que preços baixos desta *commodity* poderiam impactar em maior disponibilidade do produto e ampla possibilidade de exportação. Seguindo este pensamento, cabe mencionar que quanto maior a produção por hectare plantado, menores serão os custos com matéria prima para fabricação de álcool e açúcar (SHIKIDA; BACHA 2007).

Ainda com relação a estes critérios, Valdes (2011) menciona que os grandes produtores de cana-de-açúcar do Brasil têm a capacidade de reduzir os custos de produção pela economia de escala. Porquanto da maioria das destilarias e refinarias estarem nas mãos dos grandes produtores, responsáveis pela variação dos preços do açúcar (IBGE, 2010).

Neste sentido, os custos de produção da cana-de-açúcar no Brasil são os mais baixos do mundo, e como maior produtor e exportador de açúcar, este poderia influenciar os preços externos, puxando-os para baixo nos demais países produtores e vice-versa (JATI, 2013). No mesmo sentido, Pindyck e Rotemberg (1990) salientam que as *commodities* se movem em conjunto, ou seja, um aumento ou decréscimo nos preços de uma determinada *commodity* faz com que suas correlatas se acompanhem. Com relação a este critério, Qie et al. (2011) enfatizam que num modelo de oferta e demanda, a teoria econômica sugere que o setor agrícola responda a alta dos preços dos biocombustíveis ou a outro choque de demanda.

Por outro lado, Santos et al. (2016) os mercados agrícolas tendem à competição perfeita, sendo que, os preços são definidos pelas forças de oferta e demanda pelo produto, além de que, cada agente não tem individualmente a influência sobre esse preço. Segundo os autores, os custos de produção têm sua importância na administração rural, na determinação de eficiência de atividades produtivas e no planejamento de empresas.

Conforme Santos et al. (2016), com a redução dos custos de produção as organizações de produtores (cooperativas, sindicatos e associações) também têm intensificado a utilização de estimativas de custos agrícolas na análise da situação das atividades agropecuárias e no apoio às suas reivindicações junto aos governos estaduais e federal. Os autores exemplificam que o exemplo mais claro na área de produção da cana-de-açúcar é o Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (Consecana-SP) e as entidades nele representadas,

e também o Instituto de Economia Agrícola (IEA) que vem à décadas efetuando estimativas de custos de produção.

Santos et al. (2016) salientam que as formas de produção e os custos de produção de cana-de-açúcar, produto para obtenção de alimento, biocombustíveis e energia elétrica, tornaram-se primordiais para subsidiar o planejamento do produtor, uma vez que nos últimos anos a atividade canavieira de São Paulo apresentou grandes mudanças na evolução dos sistemas de produção, tanto no preparo do solo como no trato cultural, plantio e colheita.

Alencar (2012) salienta que o Brasil pode ter um papel relevante no que diz respeito à produção de agro energia, mesmo que o etanol não seja adotado nem utilizado no mundo da mesma forma como é feito no Brasil. O autor destaca que o etanol não é a solução para todos os problemas, conquanto saliente que quando se avalia as alternativas de construção de novas matrizes energéticas, certamente, o etanol poderá ter um papel de destaque na composição de soluções em relação as diferentes regiões do planeta.

Consoante a *Renewable Fuels Association* – RFA (2016), observa-se que em 2014 o Brasil foi o segundo maior produtor de etanol, correspondendo por 25% da parcela global, sendo que, o maior foi os Estados Unidos, com 58% da produção total. Conforme os dados da RFA (2016), durante o período de 2014 os Estados Unidos produziram o equivalente a 14,300 milhões de galões de etanol, enquanto o Brasil foi responsável por 6,190 milhões de galões. No que tange a produção de etanol e açúcar, segundo os dados da (CONAB, 2015) a produção total de etanol consolidou-se em 28,66 bilhões de litros na safra 2014/15, sendo que, esta estimada em 29,21 bilhões de litros para a safra de 2015/16, um aumento de 1,9%. Segundo Bo e Saghaian (2015) os Estados Unidos e o Brasil são os maiores produtores e consumidores de etanol, contribuindo com mais de 85% do total consumido e produzido em todo o mundo, desde o ano 2000.

No que concerne a produção de açúcar, os dados da CONAB (2015) revelam que o Brasil teve um salto de 45% entre a safra 2005/06 e 2010/11, alcançando 38.168,4 milhões de toneladas, ante uma produção de 25.420,1 milhões de toneladas. Na safra de 2010/11 e 2013/14 o país passou a produzir em torno de 38 milhões de toneladas. No que concerne as safras de 2014/15, segundo a CONAB (2015) a produção de açúcar chegou a 35,56 milhões de toneladas.

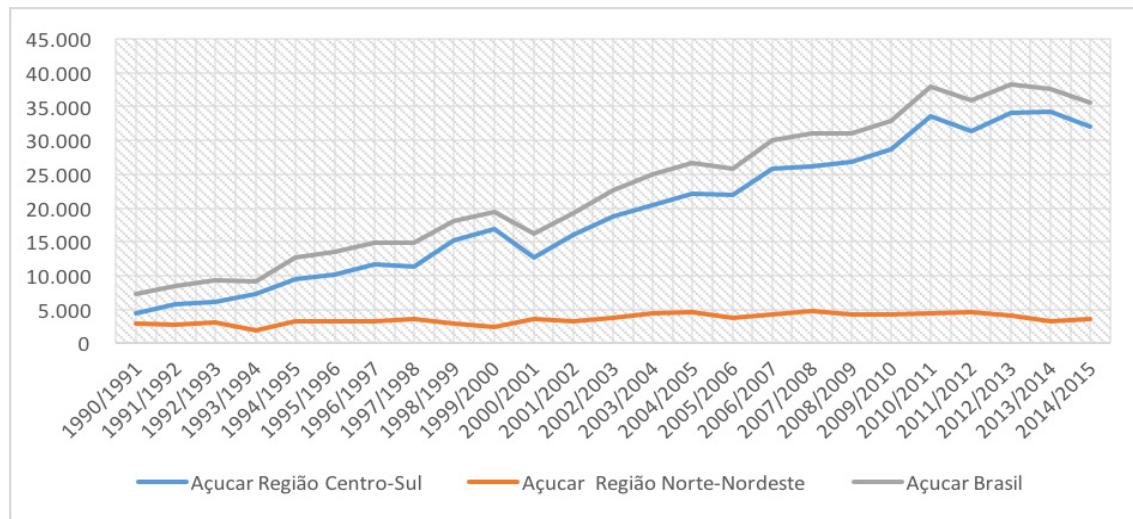


Gráfico 2: Produção de açúcar no Brasil

Fonte: Unica (2015).

Para a safra de 2015/16 espera-se uma redução de 2,5%, chegando a 34,61 milhões de toneladas. Segundo o levantamento de 2015 da Companhia Nacional de Abastecimento, os quatro estados responsáveis pela queda na produção nacional foram São Paulo, Alagoas, Minas Gerais e Goiás. Ademais, em São Paulo a queda ocorreu em face da deficiência hídrica, em Minas Gerais e Goiás a produção de açúcar deve ser menor em detrimento à maior produção de etanol. Para alagoas, a queda na produção esta relacionada a precipitação pluviométrica que ficou abaixo do ideal, prejudicando o desenvolvimento das lavouras.

### 3 | METODOLOGIA

Neste tópico foram discutidos os procedimentos metodológicos utilizados para se alcançar o objetivo proposto. A seguir são apresentadas as fontes de dados e o tratamento destes e em seguida as considerações sobre a modelagem utilizada, Vetores Autoregressivos – VAR.

#### 3.1 Fonte e Tratamento dos Dados

O presente estudo foi realizado por meio da análise quantitativa descritiva em meio a uma base de dados secundária. A série de preços é proveniente do banco de dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA) e do Centro de Estudos Avançados em Economia (CEPEA), referentes ao Estado de São Paulo. Os dados coletados foram deflacionados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC, concedidos pelo Instituto Brasileiro de Economia.

Registre-se, ainda, que a base de dados relacionada ao preço do barril do petróleo, foi disponibilizada pela *U.S Energy Information Administration* (EIA). No que tange ao horizonte temporal desta pesquisa, este se situa a partir de janeiro de 2004

a dezembro de 2015, constituindo uma série temporal mensal com 144 observações por variável.

No que concerne aos elementos da amostra referentes ao etanol hidratado e ao açúcar, aquele tem seu preço dado em (R\$/Litro), enquanto os preços do açúcar, bruto e branco (refinado) são disponibilizados em R\$/50 kg FOB (*Incoterm FOB – Free on Board*). O valor pago ao produtor de cana-de-açúcar é dado em R\$60/t, isento de custos e despesas relacionadas a comercialização, colheita, embalagens, transporte e impostos. No que se refere aos preços do barril de petróleo, cotado em US\$ FOB, este é conhecido em OKWTI (*West Texas Intermediate*), maior produtor de petróleo dos Estados Unidos, refinado por *OK – Cushing Oklahoma* – negociante na Bolsa de Nova York.

Para o tratamento da amostra, como recomenda Morettin e Toloi (2006, p. 8), há basicamente, “duas razões para se transformar os dados originais: estabilizar a variância e tornar o efeito sazonal aditivo. É comum em séries econômicas e financeiras a existência de tendências e pode ocorrer um acréscimo da variância da série (ou de suas diferenças) à medida que o tempo passa. Neste caso, uma transformação logarítmica pode ser adequada”. Segundo os autores como as séries econômicas geralmente têm um crescimento exponencial, o procedimento mais adequado é tomar a diferença do logaritmo da série original. Neste sentido, as variáveis empregadas para realizar os testes para o modelo foram transformadas pela diferença do logaritmo da série original, com o intuito de dar maior consistência a pesquisa.

As séries utilizadas como variáveis endógenas foram: *PP\_Cane* (Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor), *Etanol\_H* (Preço do etanol hidratado), *Sugar\_B* (Preços do açúcar bruto) e *Sugar\_W* (Preços do açúcar branco). Ainda foi adicionado a média mensal do valor do barril de petróleo (*P\_Oil*), disposta como variável exógena no modelo, uma vez que, o aumento nos preços desta *commodity* poderiam impactar no preço do açúcar (JATI, 2013). Bo e Saghaian (2015) enfatizam ainda que tanto o etanol como o petróleo, podem se mover na mesma direção, no que concerne a variação dos preços. Os autores sugerem que as duas *commodities* se apresentam mais como bens substitutos do que complementares um do outro. O software utilizado no tratamento dos dados foi o *Gretl – Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library*.

### 3.2 O Modelo de Vetores Autoregressivos – VAR

Para explicar a relação dinâmica entre um conjunto de amostras ao longo de uma série temporal, utiliza-se um procedimento vetorial simples. Na concepção de Davidson e MacKinnon (2004) um modo de tirar variadas conclusões em um modelo é utilizando o *Vector Autoregression* ou Vetor Autoregressivo – VAR. A metodologia VAR consiste em um rearranjo simultâneo de modelos de equações, que considera variáveis endógenas em conjunto, amplamente utilizada para análises macroeconômicas

(GUJARATI, 2004). O uso desta metodologia segundo Bacchi e Alves (2004), permite obter as elasticidades de impulso para períodos a frente, em percentagens a serem atribuídas a cada variável do modelo, a fim de analisar os choques ocorridos no passado, explicando os desvios observados nas variáveis em relação à sua previsão, realizada no início do período.

Segundo Zivot e Wang (2006), o modelo VAR tem provado ser essencialmente útil para descrever o comportamento dinâmico, na economia e nas finanças, ao longo de uma série temporal. Consoante o exposto, os autores complementam que este modelo é utilizado para inferências estruturais e análises políticas. Os autores lecionam um bom exemplo disso, quando em uma análise estrutural certas suposições sobre a causa da estrutura dos dados investigados são impostas e o resultado dos impactos são novos choques ou choques inesperados, curtos, para variáveis especificadas do modelo.

No que se refere as causas dos impactos, Zivot e Wang (2006) versam que estas são frequentemente resumidas em funções de impulso resposta e resumos da decomposição de erro da variância. Utilizando esta metodologia, é possível analisar o choque dos preços pagos aos produtores de cana-de-açúcar e seus derivados.

Segundo Zivot e Wang (2006), um modelo básico auto regressivo pode ser definido da seguinte maneira:

$$Y_t = a + \alpha_1 Y_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-2} + \dots + \alpha_p Y_{t-p} + e_t, t = 1, \dots, T \quad (I)$$

Assumindo-se que  $\alpha_i$  são coeficientes da matriz  $(n \times n)$ , e  $e_t$  é  $(n \times 1)$  a matriz imperceptível, zero, que significa, ruído branco nos processos dos vetores (independentes ou sem nenhuma causalidade).

$$\begin{aligned} y_{1t} &= a_1 + p_{11}^1 y_{1,t-1} + p_{12}^1 y_{2,t-1} + p_{11}^2 y_{1,t-2} + p_{12}^2 y_{2,t-2} + e_{1t} \\ y_{2t} &= a_2 + p_{21}^1 y_{1,t-1} + p_{22}^1 y_{2,t-1} + p_{21}^2 y_{1,t-2} + p_{22}^2 y_{2,t-2} + e_{2t} \end{aligned} \quad (II)$$

Para Mcneil, Frey, Embrechts (2005) o ruído branco ou *white noise*, tem 0 como variância, quando,  $\sigma^2 = \text{var}(X_t)$ , representado por WN  $(0, \sigma^2)$ . Trata-se de um processo de ruído branco em uma série temporal com variância finita, conhecida como variáveis independentes e idênticas, distribuídas aleatoriamente. Neste sentido admitindo-se que  $y_{1t}$  e  $y_{2t}$  são variáveis estacionárias;  $e_{1t}$  e  $e_{2t}$  são ruídos brancos com desvio padrão  $\sigma_{1t}$  e  $\sigma_{2t}$  respectivamente; e  $\{e_{1t}\}$  e  $\{e_{2t}\}$  não são variáveis correlacionadas. O modelo proposto por Zivot e Wang (2006) também pode ser descrito pela seguinte matriz:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_{11}^1 & p_{12}^1 \\ p_{21}^1 & p_{22}^1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-1} \\ y_{2,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} p_{11}^2 & p_{12}^2 \\ p_{21}^2 & p_{22}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1,t-2} \\ y_{2,t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t} \\ e_{2t} \end{bmatrix} \quad (III)$$

sendo que,  $\text{cov}(\varepsilon_1 t, \varepsilon_2 t) = \sigma_{12}$  para  $t = s$ ; 0 caso contrário. Cada equação tem o mesmo regressor – valores defasados de  $y_{1t}$  e  $y_{2t}$ . Desse modo, Zivot e Wang (2006) versam que o VAR (p) é apenas um modelo, tal como o *Seemingly Unrelated Regression* (SUR), um modelo com variáveis defasadas e termos determinantes com regressores em comum. A operação de defasagem para o VAR (p), pode ser escrita da seguinte maneira:

$$\square(L)Y_t = a + e_t, \quad (\text{IV})$$

onde:

$$\square(L) = I_n \square \square_1 L \square \dots \square \square_p L^p. \quad (\text{V})$$

VAR (p) é estável se as raízes

$$\det(I_n \square \square_1 z \square \dots \square \square_p z^p) = 0. \quad (\text{VI})$$

De forma simplificada, o VAR pode ser definido e representado pela equação:

$$Y_t \square m = \square_1(Y_{t-1} \square m) + \square_2(Y_{t-2} \square m) + \dots + \square_p(Y_{t-p} \square m) + e_t, \quad (\text{VII})$$

Ainda no que tange a definição de Zivot e Wang (2006), o modelo básico VAR (p) pode ser restritivo para representar suficientemente as características dos dados. Para eventos sazonais, outras determinantes, como as variáveis *dummy*, podem ser necessárias para representar os dados com maior grau de plausibilidade, o que não é o caso desta pesquisa. Além disso, variáveis estocásticas exógenas, também podem ser requeridas. O VAR (p), para um modelo com determinantes exógenas, poder ser descrito como:

$$Y_t = \square_1 Y_{t-1} + \square_2 Y_{t-2} + \dots + \square_p Y_{t-p} + \square D_t + G X_t + e_t \quad (\text{VIII})$$

Em que o  $D_t$  representa uma matriz ( $I \times n$ ) de componentes determinantes,  $X_t$  dispõe uma matriz ( $m \times I$ ) com variáveis exógenas, e  $\Phi$  e  $G$  são parâmetros da matriz. Contudo, para estimar o modelo, a priori, é necessário identificar se as séries são estacionárias, ou seja, confirmar a sua validade. Segundo Davidson e MacKinnon (1999) o teste mais simples para identificar se as raízes são variantes foi proposto por Dickey e Fuller (1979). Para testar se as raízes são unitárias os autores desenvolveram a seguinte auto-regressão:

$$\Delta x_t = \alpha + \beta T + \gamma x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \theta_i \Delta x_{t-i} \quad (\text{IX})$$

Na concepção destes autores, uma forma de validar o modelo, é utilizando o

teste *Augmented Dickey-Fuller* ou *Dickey-Fuller Aumentado (ADF)*. Visualizada esta questão, caso a série seja estacionária em nível, não será necessária à sua correção. Em contrapartida, caso a série apresente estacionariedade em sua primeira diferença, será necessário diferenciá-las.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira análise realizada foi por meio da matriz de correlação entre as variáveis em nível, com intuito de verificar as relações existentes e avaliar a possibilidade de multicolinearidade. A Tabela 1 apresenta a análise de correlação, em que se pode verificar uma alta correlação positiva de 0,92 entre *Sugar\_Be Sugar\_W*. Essa correlação positiva também pode ser percebida entre as variáveis *PP\_Cane*, *Etanol\_H*, *Sugar\_B* e *Sugar\_W*. Apenas *P\_Oil* apresenta correlações negativas com o preço da cana e o preço do açúcar bruto. Isso, se justifica pelo fato dos produtos oriundos da cana-de-açúcar estarem altamente correlacionados por causa da cadeia produtiva, o que não ocorre com o caso do *P\_Oil*.

	PP_Cane	Etanol_H	Sugar_B	Sugar_W	P_Oil
<b>PP_Cane</b>	1				
<b>Etanol_H</b>	0,3114	1			
<b>Sugar_B</b>	0,5137	0,5902	1		
<b>Sugar_W</b>	0,5340	0,6057	0,9226	1	
<b>P_Oil</b>	-0,0031	0,0459	-0,2530	-0,2529	1

Coeficientes de Correlação, usando as observações 2004:01 - 2015:12

5% valor crítico (bicaudal) = 0,1637 para n = 144

Tabela 1: Matriz de correlação das variáveis em primeiras diferenças

Fonte: Dados da Pesquisa.

Para modelagem das séries temporais deve-se verificar inicialmente se as variáveis são estacionárias ou não estacionárias. Para esse processo, como mencionado anteriormente, pode-se utilizar o teste de Dickey-Fuller (Teste da Raiz Unitária). Neste contexto, o teste para verificar a existência de raízes unitárias foi realizado com 12 defasagens, tendo em vista que as séries em análise são mensais. O procedimento foi dividido em duas categorias, séries em nível (séries originais) e séries em diferença (logaritmo da primeira diferença), conforme demonstra a Tabela 2.

Categorias	Variáveis	Com constante	Com constante e tendência
<b>Séries em nível</b>	<i>PP_Cane</i>	0,0613	0,1334
	<i>Sugar_B</i>	0,0248	0,1028
	<i>Sugar_W</i>	0,0850	0,2833
	<i>Etanol_H</i>	0,0592	0,0006
	<i>P_Oil</i>	0,0340	0,0572

<b>Séries em diferenças</b>	<i>Id_PP_Cane</i>	2,958e-018	2,918e-017
	<i>Id_Sugar_B</i>	7,469e-018	8,395e-017
	<i>Id_Sugar_W</i>	4,692e-012	2,263e-011
	<i>Id_Etanol_H</i>	6,902e-010	8,281e-009
	<i>Id_P_Oil</i>	7,143e-015	6,958e-014

Tabela 2: Teste de Raiz Unitária de Dickey-Fuller

Fonte: Dados da Pesquisa.

Na Tabela 2, percebe-se que as variáveis em nível demonstraram ser não estacionárias, enquanto as variáveis em séries em diferença (logaritmo da primeira diferença) apresentaram-se estacionárias quando realizado o teste. Deste modo, para os testes apresentados a seguir, foram utilizadas apenas as variáveis com logaritmo da primeira diferença, isolando assim aquelas com raízes unitárias ( $y_t$  é não-estacionária).

Para a seleção do número de defasagem a ser utilizado no modelo foram realizados os testes de Akaike (AIC), Bayesiano de Schwarz (BIC) e Hannan-Quinn (HQC), os quais permitem definir a quantidade de defasagens mais adequadas ao modelo. Como pode ser visto na Tabela 3, os três testes AIC, BIC e HQC apresentam uma defasagem, sendo o critério mais adequado ao modelo, com valores significativos de -9,593221\*, -9,066467\* e -9,379178\* respectivamente.

Defasagem	Log.L	P (LR)	AIC	BIC	HQC
1	652,35599	-	-9,593221*	-9,066467*	-9,379178*
2	667,45608	0,01699	-9,579482	-8,701559	-9,222743
3	675,34486	0,46859	-9,455647	-8,226555	-8,956212
4	685,73319	0,18726	-9,369972	-7,789711	-8,727842

\* Indica os melhores valores (isto é, os mínimos) da defasagem selecionada pelos critérios.

\* Nível de significância a 1%.

Tabela 3: Seleção de Defasagens AIC, BIC e HQC

Fonte: Dados da Pesquisa.

No que concerne a seleção do modelo a ser trabalhado nesta pesquisa, foi empregado como critério o teste de Cointegração de Johansen, que permite avaliar se o melhor modelo a ser adotado para a modelagem da série temporais em questão é o VAR ou VEC. O teste de cointegração de Johansen (1988) permite testar a cointegração das variáveis ao longo da série temporal, sendo que, o número de relações de cointegração é obtido pelo *rank* do teste traço. Neste sentido, tendo em vista os resultados encontrados pelos testes AIC, BIC e HQC utilizou-se o menor critério, ou seja, somente uma defasagem para o teste de cointegração de Johansen.

Na Tabela 4, interpreta-se quatro equações de co-integração ao nível de significância de 1%, rejeitando-se a hipótese nula de que não existe nenhum vetor de cointegração. Com efeito, pode-se afirmar que existe vetores de integração, o que demonstra que as séries temporais da cadeia produtiva de cana-de-açúcar e seus

derivados no estado de São Paulo possuem uma relação de equilíbrio em longo prazo. A confirmação das quatro equações significativas estabelece que o modelo a ser trabalhado corresponda ao VAR.

Ordem	Auto valor	Teste Traço	p-valor	Teste Lmax	p-valor
r=0	0,64616	396,05	0,0000*	147,53	0,0000*
r=1	0,50542	248,52	0,0000*	99,976	0,0000*
r=2	0,47015	148,55	0,0000*	90,193	0,0000*
r=3	0,33698	58,355	0,0000*	58,355	0,0000*

Número de equações = 4; Ordem de defazagem = 1

Log. da verossimilhança = 1085,79 (incluindo uma constante: 682,812)

\* Nível de significância a 1%.

Tabela 4: Teste de Cointegração de Johansen

Fonte: Dados da Pesquisa.

Após a realização do teste de cointegração de Johansen, que indicou o modelo VAR como adequado para a modelagem, foi utilizado as séries temporais originais logaritmizadas, e uma defasagem no modelo VAR como recomendado pelos critérios de AIC, BIC e HQC. Definido todos os parâmetros, pode-se dar inicio a análise dos resultados da Decomposição da Variância e da Função Impulso Reposta, que são apresentados nos tópicos seguintes.

#### 4.1 Resultados da Decomposição da Variância

A Tabela 5, apresenta os resultados da decomposição da variância dos erros de previsão para as variáveis *I\_PP\_Cane*, *I\_Etanol\_H*, *I\_Sugar\_B* e *I\_Sugar\_W*. Com o intuito de uniformizar a variância as variáveis foram logaritmizadas. Neste sentido, a primeira coluna da tabela apresenta as variáveis que sofreram um choque não antecipado, a segunda coluna apresenta os períodos analisados em meses (tendo sido omitido os meses 5, 7, 8, 10 e 11), a terceira, quarta e última coluna apresentam as proporções dos erros de previsão para cada variável.

Na Tabela 5, pode-se observar que um choque não antecipado na variável *I\_PP\_Cane*, demonstra que em um primeiro momento, 100% das variações nos preços pago ao produtor de cana-de-açúcar são explicadas pela própria variável, contudo, no decorrer dos períodos estudados estes percentuais decaem ate 78% no 12º mês. Assim, o poder de formação de preços da cana-de-açúcar pago ao produtor é transferido para as variáveis *I\_Etanol\_H*, *I\_Sugar\_B* e *I\_Sugar\_W*. Após decorridos 12 meses, 19,7% das flutuações nos preços são atribuídos a variável Preços do açúcar bruto (*I\_Sugar\_B*), enquanto que nas variáveis Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*) e Preços do açúcar branco (*I\_Sugar\_W*) estes percentuais chegam a atingir apenas 1,19% e 0,75% respectivamente. Neste sentido, o choque não antecipado na variável Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (*I\_PP\_Cane*), as respostas demonstradas

pelas proporções dos erros de previsão sugerem que a variação é influenciada de forma mais acentuada pelo preço Preços do açúcar bruto (*I\_Sugar\_B*).

Indicadores	Período	I_PP_Cane	I_Etanol_H	I_Sugar_B	I_Sugar_W
<b>I_PP_Cane</b>	1	100,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	2	98,7687	0,2589	0,9174	0,0549
	3	96,5198	0,6199	2,7052	0,1551
	4	93,7906	0,9323	5,0017	0,2754
	6	88,2908	1,2364	9,963	0,5097
	9	82,0084	1,1983	16,044	0,7493
	12	78,2152	1,1749	19,7475	0,8624
	1	2,0332	97,9668	0,00	0,00
	2	1,2098	98,7497	0,0281	0,0125
	3	1,4511	98,409	0,1151	0,0249
<b>I_Etanol_H</b>	4	2,4053	97,2779	0,2856	0,0312
	6	5,2395	93,792	0,9381	0,0304
	9	9,1338	88,2123	2,6193	0,0346
	12	11,3967	83,9021	4,6371	0,0641
	1	0,3840	9,4384	90,1776	0,0000
<b>I_Sugar_B</b>	2	0,8602	11,7742	87,3468	0,0188
	3	1,4914	13,735	84,7244	0,0491
	4	2,2257	15,2846	82,4066	0,0831
	6	3,7998	17,2973	78,7541	0,1488
	9	5,9089	18,5327	75,3284	0,2300
	12	7,4089	18,7985	73,5017	0,2909
	1	0,0052	19,9371	26,6965	53,3612
	2	0,047	21,4306	38,37	40,1523
<b>I_Sugar_W</b>	3	0,1793	22,5852	45,7967	31,4389
	4	0,4306	23,5699	50,2563	25,7432
	6	1,2824	25,0724	54,3725	19,2726
	9	3,0736	26,1359	55,8872	14,9033
	12	4,8422	26,2122	56,0369	12,9087

Tabela 5: Resultados da decomposição da variância dos erros de previsão em percentuais

Fonte: Dados da Pesquisa.

A decomposição da variância dos erros de previsão da variável Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*), conforme a Tabela 5, demonstram que 97,96% das variações é explicada pela própria variável em um primeiro momento, adiante decorridos 12 meses, as flutuações nos erros de previsão continuam sendo explicados em sua maior parte por ela mesma (83,9%), enquanto que 11,4% são atribuídos as variações nos Preços da cana-de-açúcar pago aos produtores (*I\_PP\_Cane*) e 4,6% são atribuídos as variações nos Preços do açúcar bruto (*I\_Sugar\_B*). Já o poder de explicação da variável Preço do açúcar branco (*I\_Sugar\_W*), dado um choque não antecipado na variável Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*) não representa 1%. Neste sentido, pode-se inferir que o poder de formação de preços é mais influenciado pelas variáveis *I\_PP\_Cane* e *I\_Sugar\_B* decorridos um choque não antecipado em *I\_Etanol\_H*.

Em relação ao choque não antecipado na variável Preço do açúcar bruto (*I\_Sugar\_B*), a influência na formação de preços está associada à própria variável que absorver 90,1% do seu próprio poder de formação de preços, em um primeiro momento (TABELA 5), entretanto, decorridos 12 meses este percentual decai para 73,5%. As maiores diferenças referentes a estes valores são transferidas para a variável Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*), que alcança 18,8% do poder de explicação da formação de preços e para a variável Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (*I\_PP\_Cane*), que atinge 7,4% do poder de explicação da formação de Preço do açúcar bruto decorridos 12 meses. Com efeito, na presença de um choque não antecipado, o poder de formação do Preço do açúcar bruto, concentra-se principalmente nos erros de previsão da própria variável no primeiro mês, contudo, é influenciado neste primeiro momento também pelo Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*) em 9,4%.

Diante de um choque não antecipado na variável Preço do açúcar branco (*I\_Sugar\_W*) (TABELA 5), a análise da decomposição da variância dos erros de previsão revela que apenas 53,4% das flutuações nos preços são explicados por seu próprio erro de previsão. No decorrer dos períodos estes percentuais decaem até atingir 12,9%. Ou seja, o poder de formação de Preço do açúcar branco (*I\_Sugar\_W*) é transferido para as variáveis Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (*I\_PP\_Cane*), Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*) e Preço do açúcar bruto (*I\_Sugar\_B*). As oscilações nos percentuais dos erros de previsão na variável Preço do açúcar bruto (*I\_Sugar\_B*) são maiores, sendo que, no primeiro mês alcança 26,7%, chegando ao pico de 56% no 12º mês. Em segundo, é dada as oscilações da variável Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*), que se inicia com 19,9% no primeiro mês e alcança 26,2% após terem decorrido 12 meses. Diante do exposto, observa-se que o maior responsável pela variação nos preços do açúcar branco é o açúcar bruto, uma vez que este é matéria prima principal para a produção daquele. O que explica a alta correlação encontrada na Tabela 1 entre as duas variáveis.

Com base nos resultados demonstrados, pode-se observar que o poder de formação de preços na cadeia sucroenergética e seus derivados, açúcar e etanol, no estado de São Paulo, apresentam influência significativa nas flutuações dos preços dentro desse estado, conforme é indicado nos percentuais da decomposição da variância dos erros de previsão.

## 4.2 Resultados da Função Impulso Reposta

No que concerne a Figura 1, é possível analisar o comportamento dos preços relacionados ao produtor de cana-de-açúcar e seus derivados. Os gráficos da primeira linha indicam os efeitos do choque na variável Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (*I\_PP\_Cane*) sobre as três variáveis: *I\_Etanol\_H*, *I\_Sugar\_B* e *I\_Sugar\_W*.

Inicialmente, os resultados revelaram que um choque nos preços pagos ao produtor de cana-de-açúcar, implica em um aumento significativo na curva do Preço da

cana-de-açúcar pago ao produtor de cana de São Paulo ( $l\_PP\_Cane$ ) até o sexto mês, obtendo então uma suave taxa decrescente até décimo segundo mês. O comportamento da curva de Preço do açúcar bruto ( $l\_Sugar\_B$ ) apresenta comportamento similar, com crescimento até o sexto mês, decrescendo até o décimo segundo mês. Por outro lado, o Preço do açúcar branco ( $l\_Sugar\_W$ ) sofre um impacto mais brando, com crescimento moderado durante o primeiro mês até o décimo segundo mês de análise. Em todos os casos, o grau de resposta é alto, isto é, um acréscimo em  $l\_PP\_Cane$  tem um rápido repasse nos preços do  $l\_Etanol\_H$  e do  $l\_Sugar\_B$ , atingindo o seu máximo em seis meses. Para a variável  $l\_Sugar\_W$ , é identificado um maior aumento apenas ao longo de doze meses.

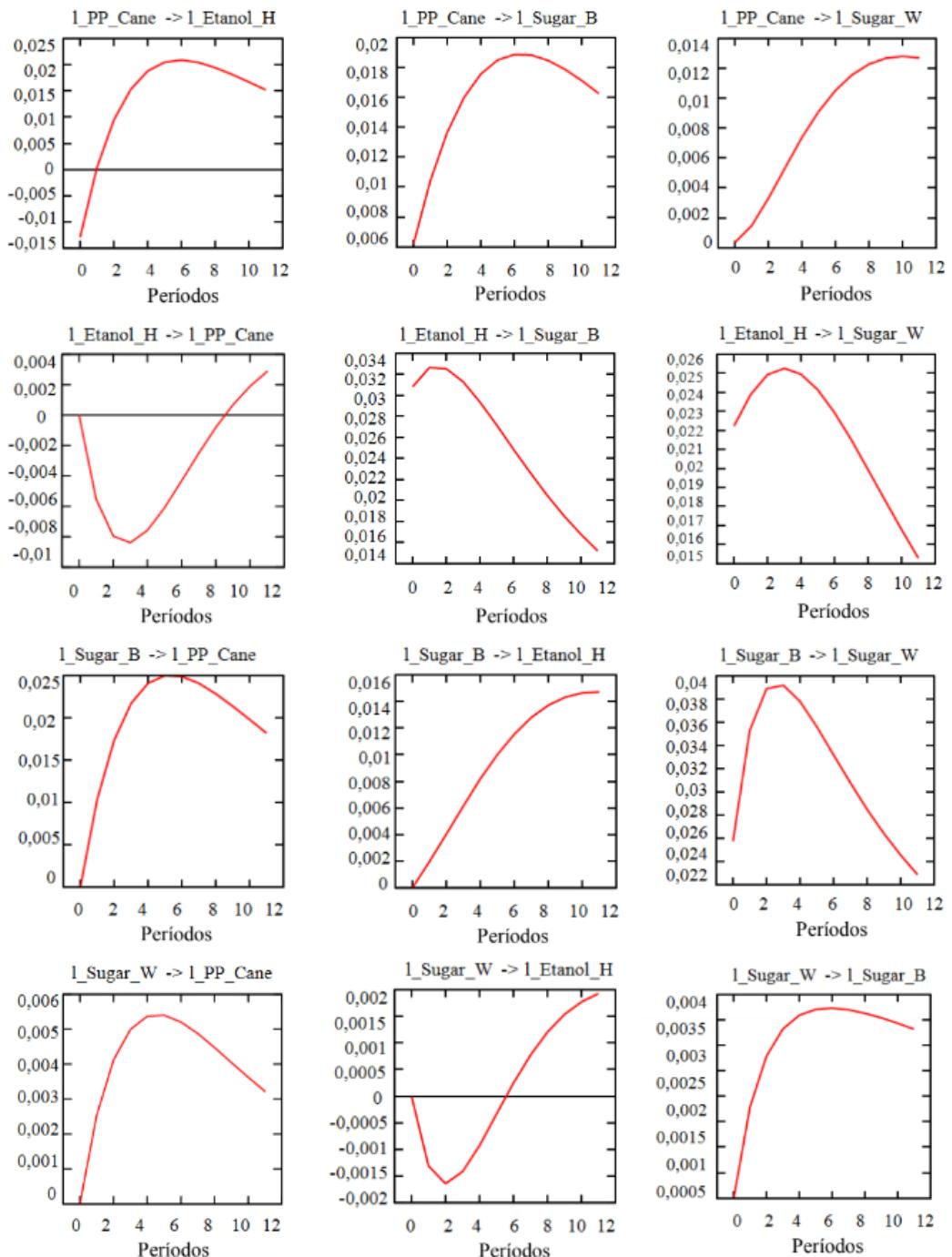


Figura 1: Gráfico da função de resposta aos impulsos das variáveis utilizadas no modelo  
 $l\_$  = logaritmo da variável

Fonte: Elaborado pelos autores

Ainda com relação ao açúcar branco, observa-se outra peculiaridade, em que o mesmo, apesar de crescente, emerge de modo mais lento em relação ao açúcar bruto. Isso, pode ser explicado em razão de *I\_Sugar\_B* ser a principal matéria na produção do *I\_Sugar\_W*, o qual, demora um pouco mais para receber os efeitos do choque.

No que concerne aos efeitos do choque na variável Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*), sobre as três variáveis: (*I\_PP\_Cane*), (*I\_Sugar\_B*) e (*I\_Sugar\_W*), podem ser visualizados nos gráficos da segunda linha da Figura 1. Em um primeiro momento, um choque nos preços do etanol hidratado, resultará em uma queda nos preços pagos ao produtor de cana-de-açúcar até o terceiro mês. Todavia, a partir deste ponto, os preços pagos ao produtor demonstram recuperação e ultrapassam o valor original a partir do oitavo mês, e continuam em alta até o fim do período de análise.

O efeito do choque no preço do etanol hidratado sobre o Preço do açúcar bruto (*I\_Sugar\_B*), apresenta crescimento até o final do primeiro mês, mantendo-se estável até o segundo mês, sendo que, a partir desse ponto iniciasse um decréscimo até decimo segundo mês. Um impacto direto nos preços do etanol hidratado, também contribui com a alta do Preço do açúcar branco (*I\_Sugar\_W*), com um efeito similar ao ocorrido no açúcar bruto. Neste ponto, ocorre uma alta até o terceiro mês, seguido de uma queda até o valor inicial no sexto mês, continuando decrescente até o final do período de estudo. Tal fenômeno pode ser resultado de uma possível escassez de etanol, que resulta na alta dos preços de outras *commodities*, como é o caso dos açúcares. Outro exemplo, poderia ser constatado pela preferência dos produtores em fabricar etanol ao invés de açúcar, percebido que os preços daquele serem mais atrativos aos produtores.

Os gráficos da terceira linha constatam os efeitos do choque na variável Preço do açúcar bruto (*I\_Sugar\_B*), sobre as três variáveis: (*I\_PP\_Cane*), (*I\_Etanol\_H*) e (*I\_Sugar\_W*). Na próxima análise pode-se verificar a influencia de um choque na variável de Preço do açúcar bruto (*I\_Sugar\_B*) sobre o Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (*I\_PP\_Cane*), em que, a função de impulso-resposta tende a crescer até o quinto mês, estabilizando-se até o sexto mês, com um leve decréscimo até o final do período estudado. Após um impacto nos preços do açúcar bruto, este resulta em um pequeno aumento do Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*) até o decimo segundo mês. Por outro lado, um choque no preço do açúcar bruto resulta em uma rápida elevação no Preço do açúcar branco (*I\_Sugar\_W*) até o terceiro mês. Isso, ocorre em razão do açúcar bruto ser matéria prima principal na produção de açúcar branco. Após esta alta os preços de *I\_Sugar\_W* decrescem até o final do período.

Para os efeitos do choque na variável Preços do açúcar branco (*I\_Sugar\_W*), sobre as três variáveis: (*I\_PP\_Cane*), (*I\_Etanol\_H*) e (*I\_Sugar\_B*), apresentados nos gráficos da quarta linha (FIGURA 1), pode-se verificar as seguintes situações. Um choque nos preços do açúcar branco impacta diretamente o Preço pago ao produtor da cana-de-açúcar (*I\_PP\_Cane*), com aumento até o quinto e sexto mês, seguido por um decréscimo. Contudo, este não retorna ao seu valor original decorrido os doze meses

de análise. Os efeitos sofridos pelo Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*) quando ocorrido um impulso no Preço do açúcar branco, apresenta uma rápida queda até o segundo mês, recuperando o valor inicial até o sexto mês, e continuando ascendente até o término do período estudado. No que tange ao impacto dos preços do açúcar branco sobre o Preço do açúcar bruto (*I\_Sugar\_B*), ocorre um aumento do preço de forma acentuada até o quarto mês continuando de forma suave até o sexto mês, seguido por um leve declínio até o final do período analisado. Fazendo uma breve análise econômica, se os preços do açúcar branco sofrerem um choque negativo, os preços do açúcar bruto tendem a acompanhá-lo.

#### 4.3 Resultados da Função Impulso Resposta considerando *I\_P\_Oil*

Uma última análise pode ser realizada no que se refere ao Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (*I\_PP\_Cane*) e o Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*), utilizando a variável exógena valor médio mensal do barril de petróleo (*I\_P\_Oil*), como variável endógena em um novo modelo. Dessa forma é possível analisar se o aumento nos preços desta *commodity* (*I\_P\_Oil*) impacta no Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor em São Paulo e no Preço do etanol hidratado, como é sugerido por Bo e Saghaian (2015). Dessa forma, Bo e Saghaian versam que tanto o etanol como o petróleo podem se mover na mesma direção. Ademais, os autores salientam que a variação dos preços do etanol e petróleo se apresentam mais como bens substitutos do que complementares um do outro.

Prosseguindo, foi realizado um novo modelo alterando a variável *I\_P\_Oil* de exógena para endógena. No que se refere aos parâmetros para a modelagem, o resultado encontrado para o modelo anterior, o novo não apresentou diferenças significativas. Neste sentido, optou-se por não demonstrar todos os passos realizados, mais sim apenas os resultados relevantes que não havia sido identificado no modelo anterior.

Dentro desta perspectiva, a Figura 2 indica os efeitos do choque na variável valor médio mensal do barril de petróleo (*I\_P\_Oil*), sobre as variáveis *I\_Etanol\_H* e *I\_PP\_Cane*. Os resultados revelaram que a função de impulso-resposta da variável *I\_P\_Oil* impacta de forma crescente nos preços das variáveis *I\_Etanol\_H* e *I\_PP\_Cane*. O comportamento da curva de Preço do etanol hidratado (*I\_Etanol\_H*) apresenta crescimento até o sétimo mês, mantendo-se estável até o oitavo mês. Já um choque no valor médio mensal do barril de petróleo, implica em um aumento significativo da curva no Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor de São Paulo (*I\_PP\_Cane*) até o quinto mês, obtendo então uma taxa decrescente mais suave, que retorna ao valor original no décimo mês, contudo continua decrescente até o final do período analisado.

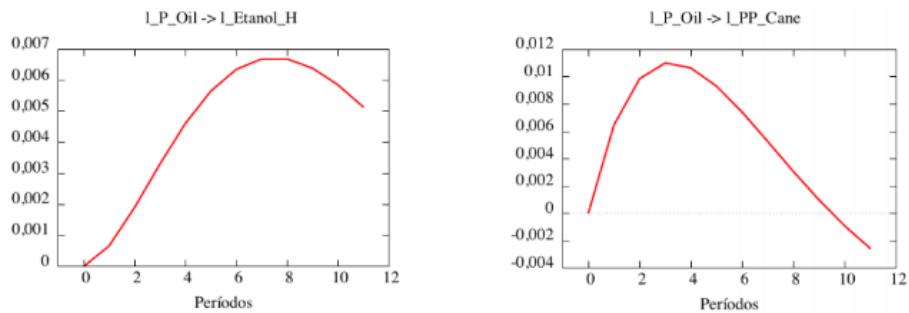


Figura 2: Gráfico da função de resposta aos impulsos para as variáveis  $I\_PP\_Cane$ ,  $I\_Etanol\_H$  e  $I\_P\_Oil$

$I\_$  = logaritmo da variável

Fonte: Elaborado pelos autores

Em todos os casos o grau de resposta é alto, isto é, um acréscimo em  $I\_P\_Oil$  tem um rápido repasse aos preços em  $I\_PP\_Cane$  atingindo o seu máximo em três meses, enquanto para a variável do  $I\_Etanol\_H$ , encontra um maior aumento apenas em sete meses. Essa influencia do preço do petróleo na produção de bio-bombustíveis, explica-se, devido a produção de bio-bombustíveis ter ganhado força nas últimas décadas como alternativa ao petróleo. Neste contexto, o avanço da tecnologia permitiu a adoção dos motores *flex* nos veículos automotores, assim, o consumo de álcool hidratado tem sido uma alternativa renovável.

## 5 | CONCLUSÃO

Diante do exposto neste estudo, percebe-se a relevância do Brasil na cadeia produtiva de cana-de-açúcar. Com efeito, a produção destas *commodities* geram emprego, renda e agregam valor aos produtos derivados desta cultura agrícola.

No que concerne à análise econômica, identifica-se que as variáveis propostas se relacionam umas com as outras. Frise-se, que o açúcar bruto e branco são altamente correlacionados, como é visto na decomposição da variância para ambas as variáveis. A decomposição da variância dos erros de previsão proporciona, ainda, contribuições ao demonstrar que o poder de formação de preços na cadeia sucroenergética e de seus derivados, açúcar e etanol, no estado de São Paulo, apresentam influência significativa nas flutuações dos preços dentro desse seguimento no estado.

Os resultados encontrados pela função de impulso-resposta confirmam os resultados da decomposição da variância. O que se percebe de forma geral, é que a cadeia sucroenergética no Brasil possui uma alta integração de preços no curto prazo, em torno de seis meses. Todas as *commodities* apresentam relacionamento, basicamente positivos em um primeiro momento, ou seja, um impulso-resposta positivo em quase que em qualquer uma das *commodities*, afeta as outras de forma positiva (crescente), com raras exceções como é o caso do  $I\_Etanol\_H$  sobre a variável  $I\_PP\_Cane$  e  $I\_Sugar\_W$  sobre a variável  $I\_Etanol\_H$ . Infere-se, ainda, que a variação no

Preço da cana-de-açúcar pago ao produtor (I\_PP\_Cane) e o Preço do etanol hidratado (I\_Etanol\_H), é fortemente influenciada pelo valor médio mensal do barril de petróleo (I\_P\_Oil).

As limitações do presente estudo ocorrem na medida em que o escopo desta pesquisa não abrange uma maior gama de estados, e também, por não contemplar uma série temporal mais longa, o que talvez, proporcionaria obter um melhor esclarecimento sobre cadeia sucroenergética no Brasil como um todo. Para pesquisas futuras sugere-se a inserção de outras séries temporais, até mesmo para comparar a transferência de preço entre estados diferentes. Sugere-se, ainda, a possibilidade de aplicação deste estudo em outras *commodities* que compõem a atividade agrícola brasileira.

Por último, a pesquisa teve o intuito de contribuir com os produtores e com o governo, uma vez que, em um mercado agrícola amplamente competitivo, são necessárias novas estratégias capazes de continuar a sustentar o país como o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR. K. Análise do Balanço Entre Demanda por Etanol e Oferta De Cana de Açúcar no Brasil. **Dissertação de M.Sc.** Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, São Paulo, SP, Brasil. 2012.
- ALVES, L. R. A.; BACCHI, M. R. P. Oferta de exportação de açúcar do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, n. 1, p. 9-33, 2004.
- BO, C.; SAGHAIAN, S. The Relationship among Ethanol, Sugar and Oil Prices in Brazil: Cointegration Analysis with Structural Breaks. In: 2015 Annual Meeting, January 31- February 3, 2015, Atlanta, Georgia. **Southern Agricultural Economics Association**, 2015.
- CONAB. Companhia Nacional De Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Cana-de-açúcar: safra 2014/2015.** Terceiro levantamento, Brasília, DF, v. 1, n. 3, p. 1-27, dez. 2015.
- DAVIDSON, R.; MACKINNON, J. G. **Econometric Theory and Methods**. Oxford University Press, 1999.
- DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. **Journal of the American Statistical Association**. 74, p. 427-431, 1979.
- FAOSTAT. Food Agricultural Organization of the United Nations Statistics Division. Disponível em: <[http://faostat3.fao.org/browse/Q/\\*E](http://faostat3.fao.org/browse/Q/*E)>. Acesso em: 22 fev. 2016.
- GUJARATI, D.N. **Basic Econometrics**. Front Matter Preface© The McGraw-Hill Companies, London, 4th ed., 2004.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da produção Agrícola**. 2010. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 20 jan. 2015.
- JATI, K. Sugar Commodity Price Analysis: Examining Sugar Producer Countries, **International Journal of Trade, Economics and Finance**. v. 4, n. 5, p. 288-295, 2013.
- MCNEIL, A. J.; FREY, R.; EMBRECHTS, P. **Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques**

**and Tools.** Princeton university press, p. 97-134, 2005.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. **Análise de séries temporais.** Blucher. 2006.

PINDYCK, R. S.; ROTEMBERG, J. J. The Excess Co-movement of Commodity Prices. **The Economic Journal**, v. 100, n. 403, p. 1173-1189, dec. 1990.

QIU, C. et al. Considering Macroeconomic Indicators in the Food versus Fuel Issues. **Agricultural and Applied Economics Association**. In: 2011 Annual Meeting. Pittsburgh Pennsylvania, p. 24-26, jul. 2011.

RFA – Renewable Fuels Association. Disponível em: <<http://www.ethanolrfa.org/>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

SANTOS et al. A agroindústria canavieira e a produção de etanol no Brasil: características, potenciais e perfil da crise atual. 2016. In: IPEA. **Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil desafios, crises e perspectivas**. Brasília: Ipea. 2016. cap. 1, p. 17-46.

SHIKIDA, P. F. A.; BACHA, C. J. C. Uma análise econométrica preliminar das ofertas de açúcar e álcool paranaenses. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 21-32, 2007.

UNICA. União da Indústria de Cana-de-Açúcar. História, São Paulo: UNICA, 2015. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/linha-do-tempo/>>. Acesso em: 23 mai. 2015.

VALDES, C. **Brazil's Ethanol Industry: Looking Forward**. USDA Economic Research Service, 2011.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. The MIT Press, Cambridge, MA, 2002.

ZIVOT, E.; Wang, J. **Modeling Financial Time Series with S-plus**. 2nd. ed. New York: Springer, 2006.

## A CONSTITUIÇÃO E ATUAÇÃO DA REDE TERRITORIAL DE AGROECOLOGIA DO SERTÃO DO SÃO FRANCISCO BAIANO E PERNAMBUCANO

### **Helder Ribeiro Freitas**

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial (PGADT) e Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural - PPGExR/UNIVASF – Petrolina/PE

### **Cristiane Moraes Marinho**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSERTÃO-PE) Petrolina/PE e Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural - PPGExR/UFSM – Santa Maria/RS

### **Paola Cortez Bianchini**

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Semiárido – Petrolina/PE

### **Moisés Felix de Carvalho Neto**

Universidade federal rural de Roraima (UFRR) – Boa Vista/RR

### **Denes Dantas Vieira**

Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) – Juazeiro/BA

### **Elson de Oliveira**

Centro Vocacional Tecnológico (CVT) Sertão Agroecológico - CVT Petrolina/PE

São Francisco PE/BA que articula diferentes instituições, organizações e movimentos sociais. Pretende-se analisar um conjunto de ações, seus princípios e fundamentos com vista a avaliar as contribuições destas no contexto do fortalecimento da agroecologia e de seus protagonistas no contexto da ‘convivência com o semiárido’ e do ‘desenvolvimento territorial’. Análises iniciais permitem compreender que a crescente articulação em rede e a capacidade de articulação entre diferentes agentes sociais têm contribuído para consolidação da Agroecologia e do paradigma de Convivência com o Semiárido nos territórios de atuação da Rede.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agroecologia; Sertão Agroecológico; Rede Agroecologia; Semiárido.

**ABSTRACT:** This work aims to present and discuss some of the experiences of promoting, building knowledge and articulating agroecology in the São Francisco, Sertão Baiano e Pernambucano, based on the actions linked to the Agroecology Territorial Network PE/BA that articulate institutions, organizations and social movements. It's intended to analyze a set of actions, its principles and foundations in order to evaluate their contributions in the context of strengthening agroecology and its protagonists in the context of the Coexistence with the Semi-

**RESUMO:** Este trabalho busca apresentar e discutir algumas das experiências de promoção, construção do conhecimento e articulação da agroecologia no Sertão do São Francisco, Baiano e Pernambucano, a partir das ações ligadas à Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do

Arid and territorial development. Initial analyzes allow us to evaluate that the growing network articulation and the capacity for articulation between different social agents and consolidation of Agroecology and the paradigm of Coexistence with the Semi-arid within the territory of the network.

**KEYWORDS:** Agroecology; Sertão Agroecológico; Agroecological Network; Semi-Arid.

## INTRODUÇÃO

A Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano tem origem a partir de anseios e necessidades de diferentes organizações e sujeitos sendo criada em 2014 na cidade de Juazeiro/BA durante uma Oficina Autogestionada ocorrida no III Encontro Nacional de Agroecologia (ENA) (FREITAS et al., 2018). Esta oficina contou com a presença de **instituições públicas**, como a Universidade do Estado da Bahia (UNEB), a Universidade do Vale do São Francisco (UNIVASF) e o Núcleo de Agroecologia Sertão Agroecológico ligado a esta, o Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE), o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa - Semiárido). Representando as **Organizações Não Governamentais** (ONGs) se fizeram presentes o Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPA). Dos **Movimentos Sociais** se fizeram presentes o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) e o Grupo de Agroecologia Umbuzeiro – GAU/UNEB. Das **Organizações de agricultores e agricultoras** se fizeram presentes representantes da Associação de Produtores Orgânicos do Vale do São Francisco (APROVASF), além de profissionais liberais e cidadãos que buscam contribuir com o desenvolvimento da Agroecologia no Vale do São Francisco e no Semiárido. Após o primeiro encontro e algumas reuniões com um grupo para mobilização da rede de modo que se articulou já no quarto encontro da rede territorial de agroecologia um espaço ampliado com a mobilização de outros atores sociais e organizações do campo da agroecologia nos territórios do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano, bem como proximidades.

Neste sentido, para além das organizações que participaram do primeiro encontro também se fizeram presentes o Centro Vocacional Tecnológico Agroecologia – IF Sertão Campus Zona Rural/Petrolina, a ONG Centro de Habilitação e Apoio ao Pequeno Agricultor do Araripe (CHAPADA), o Centro de Assessoria e Apoio aos trabalhadores e Instituições Não-Governamentais Alternativas (CAATINGA) e o Serviço de Assessoria a Organizações Populares Rurais (SASOP), representantes do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terras (MST), Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA), Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Petrolina, o Grupo Estudantil de Agroecologia do Semiárido – GEASA/UNIVASF além de representantes dos 7 (sete) assentamentos em que estavam sendo implantadas hortas orgânicas pelo Território da Horticultura Orgânica (PRO-RURAL/PE), bem como outros profissionais liberais do campo da agroecologia e produção orgânica.

Neste encontro ampliado além de um diagnóstico das Fraquezas, Oportunidades, Fortalezas e Ameaças ao desenvolvimento da Agroecologia nos territórios envolvidos (Figura 1), se propôs a constituição de um Grupo Gestor (GG) para pensar e animar as ações da rede. Em 2015, em outra reunião ampliada da Rede no espaço da Feira dos Orgânicos organizada pela APROVASF definiu-se a denominação desta articulação como “Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano PE-BA”. A partir de sua criação essa Rede Territorial tem atuado em duplo sentido de maneira concomitante, buscando se fortalecer enquanto rede, consolidando, agregando e articulando organizações e sujeito para promoção da agroecologia no contexto Semiárido.

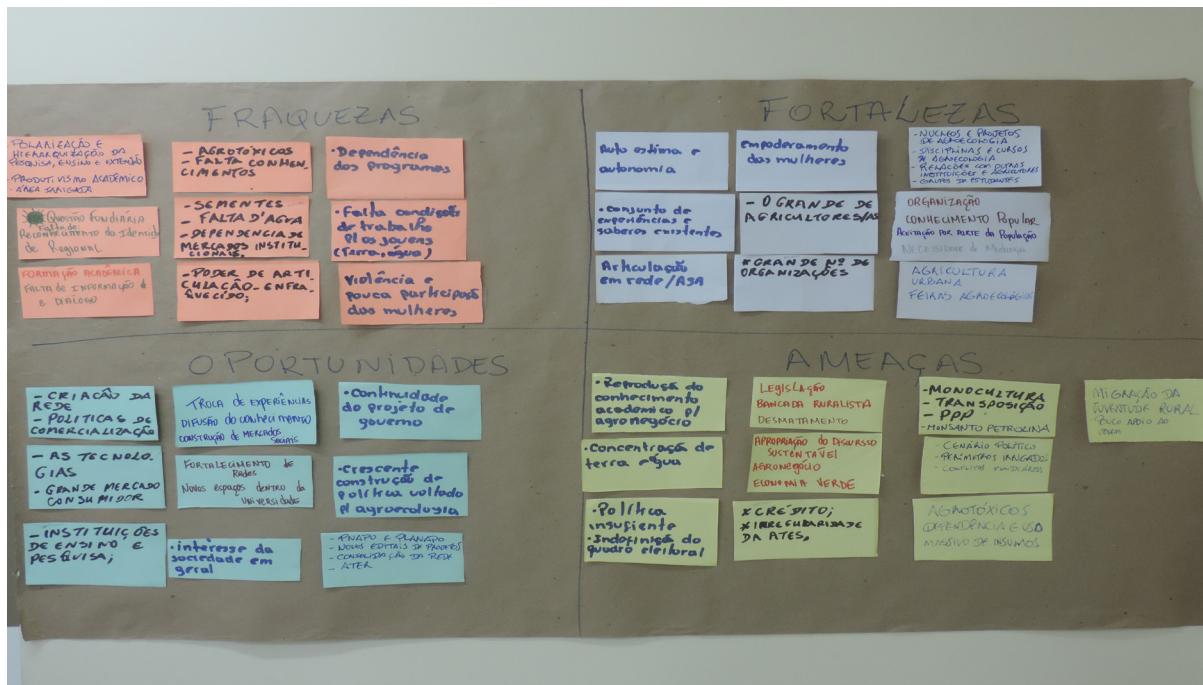


Figura 1. Diagnóstico de Fraquezas, Fortalezas, Oportunidades e Ameaças à Rede Territorial realizado durante o IV Encontro da Rede Territorial, outubro de 2014.

Fonte: Acervo do CVT Sertão Agroecológico

Em 2016 e 2017 a Rede Territorial passou a atuar de forma pragmática desenvolvendo ações a partir de projetos em execução entre organizações, grupos e instituições que a integram. Assim, restringindo-se a encontros do Grupo Gestor com socialização e divulgação das ações por meio de encontros informais, eventos, rede e-mail's e redes sociais. A partir de 2018, com a aprovação do Projeto CVT Sertão Agroecológico a rede passou a contar com apoio para a promoção de ações e articulação territorial na medida em que o Sertão Agroecológico direcionou as ações mais estruturantes do projeto CVT aprovado junto ao CNPq ao fomento às ações da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano. Neste sentido, em o GG foi fortalecido e inúmeras iniciativas ocorreram ao longo de 2018, culminando com a realização de uma reunião ampliada da rede em novembro do referido ano (Figura 2).



Figura 2. Registro de parte do Grupo de participantes da III Reunião Ampliada da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco, novembro de 2018.

Fonte: Acervo do CVT Sertão Agroecológico

Assim, neste trabalho pretende-se analisar um conjunto de ações, seus princípios e fundamentos com vista a avaliar as contribuições destas no contexto do fortalecimento da agroecologia e de seus protagonistas no contexto da ‘convivência com o semiárido’ e do ‘desenvolvimento territorial’.

## METODOLOGIA

Ao longo do tempo de sua constituição a rede de agroecologia tem articulado várias iniciativas tanto nos territórios de sua abrangência quanto fora dele. As ações fora dos territórios de atuação da rede têm sido prioritariamente em interface com as articulações dos núcleos de agroecologia do Nordeste (Rede de Núcleos de Agroecologia do Nordeste - Projeto RENDA) e nacionais por meio de organizações representativas da Agroecologia como a Associação Brasileira de Agroecologia (ABA) e Articulação Nacional de Agroecologia (ANA).

Algumas das ações desenvolvidas pela rede e que serviram de base para as análises apresentadas neste trabalho estão descritas no quadro 1 a seguir:

Ação	Organizações/Grupos envolvidos	Realização
Curso de Metodologias Participativas para ATER Agroecológica;	Sertão Agroecológico, Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPA), Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA) e Grupo de Agroecologia Umbuzeiro (GAU/UNEB).	Janeiro e Março de 2015
Jornada Universitária de Apoio à Reforma Agrária	MST, GAO, DCE, Sertão Agroecológico, MAB e IRPA, IFsertão-PE.	Março a Maio de 2015

Seminário, Feira e Curso Agrobiodiversidade do Semiárido	Núcleo de Agroecologia Semiárido (EMBRAPA Semiárido), Sertão Agroecológico, Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPA), Serviço de Assessoria Social a Organizações Populares (SASOP), Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA), MST, GEASA e Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IFSertão) Campus Ouricuri.	Outubro de 2015
Caravana Agroecológica do Sertão do São Francisco rumo ao CBA – Belém 2015;	Núcleo de Agroecologia Semiárido (EMBRAPA Semiárido), Rede das Escolas Famílias Integradas do Semiárido (REFAISA), Escola Família Agrícola de Sobradinho (EFAS), Sertão Agroecológico, IFSERTÃO-PE; IRPA, SASOP, Movimento dos Pequenos Agricultores, MST e Grupo Estudantil de Agroecologia do Semiárido (GEASA/UNIVASF).	Outubro de 2015
Curso de Metodologias Participativas para ATER Agroecológica	EFAS, IFSERTÃO-PE, Sertão Agroecológico e IRPA.	Maio 2016
Mapeamento e Sistematização de Experiências bem como os Processos de Troca de Experiências em Agroecologia no âmbito da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco	Sertão Agroecológico, IPA, IRPA, Associação dos Produtores Orgânicos do Vale do São Francisco (APROVASF), Grupo Horto Vale, Associação dos Agricultores Familiares do Assentamento Mandacaru (AAFAM), Agricultores da Comunidade Riacho do Recreio-Lagoa Grande/PE, AGROPAM-Afrânia/PE, EFAS, Horta Orgânica do Espaço Plural/UNIVASF, Grupo de Agroecologia Umbuzeiro (GAU) e Grupo Estudantil de Agroecologia do Semiárido (GEASA), Horta do Bairro João Paulo II – Juazeiro/BA, CVT Agroecologia – IFSertão – PE.	2014 - 2017
Cooperação no processo de Diagnóstico e Planejamento da ATER Agroecológica executada no Sertão do São Francisco Baiano	IRPA, SASOP e Sertão Agroecológico.	Junho a Novembro de 2015
Projeto CVT Sertão Agroecológico – Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano	Sertão Agroecológico, IPA, IRPA, SASOP, APROVASF, Grupo Horto Vale, Associação dos Agricultores Familiares do Assentamento Mandacaru (AAFAM), Escola Família Agrícola de Sobradinho (EFAS), GAU e GEASA, Horta do Colégio EREN/ Petrolina, Horta Bairro João Paulo II – Juazeiro/ BA, CONSEA Juazeiro, Mandato Coletivo Vereador Gilmar, CP-ORG PE, Pós-graduação em Extensão Rural - UNIVASF, Núcleo de Agroecologia Semiárido/ EMBRAPA, IFSertão – PE.	Jan a Dez 2018

Quadro 1. Ações Desenvolvidas no Âmbito da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano – PE/BA e Organizações/Grupos Envolvidos.

Fonte: CVT Sertão Agroecológico

Todas essas atividades foram co-construídas e desenvolvidas de forma coletiva e colaborativa entre as organizações e sujeitos participantes. Estas, em geral, atenderam às demandas apontadas pelas organizações em diferentes movimentos e espaços de articulação da rede. Tais ações fundamentaram-se no princípio do “quadripé”: ensino, pesquisa, extensão e intervenção sociotécnica e na consolidação da agroecologia enquanto Ciência, Movimento e Prática.

Todas essas atividades resultaram em algum tipo de sistematização e/ou relatoria,

assim como também foram, ao final, realizados processos de avaliação considerando os objetivos propostos em cada uma delas e serviram de base de coleta de dados a serem apreciados e discutidos neste e em outros trabalhos. O registro da Figura 3 constitui-se de síntese elaborada durante o IV Encontro da Rede Territorial em 2015. O referido encontro se constituiu na Primeira Reunião Ampliada da Rede/2015.



Figura 3 – Síntese gráfica final do IV Encontro da Rede de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano.

Fonte: Acervo do CVT Sertão Agroecológico

Nos anos posteriores, além das reuniões do GG que ocorreram com maior frequência ao longo da trajetória da rede também ocorreram mais 2 reuniões ampliadas. A partir de 2018, em decorrência da atuação do Projeto CVT Sertão Agroecológico/UNIVASF/CNPq (Edital MCTIC/MAPA/MEC/SEAD 21/2016), ampliaram-se a articulação dos integrantes da rede em inúmeras ações de ensino, pesquisa, extensão e desenvolvimento em interação com os diferentes atores sociais que constituem a rede territorial ao longo de 2018. Dentre eles destacam-se:

- Encontro Encontros Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco (maio); Instalação Pedagógica do Território no IV ENA/BH (junho);
  - I Semana da Agricultura Orgânica, Agroecologia e Segurança Alimentar; Promoção da Agricultura Urbana em Petrolina e Juazeiro;
  - Pesquisa com a Agrobiodiversidade da Agricultura Urbana;
  - Pesquisa em Educação Contextualizada, Gênero e ação em Rede no âmbito dos Territórios Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano;
  - Articulação de Reunião da CP-ORG Pernambuco no Território Sertão do São Francisco PE;

- Curso de Indicadores de Agroecossistemas em conjunto com o NEA Semiárido/EMBRAPA;
- Realização de diversos intercâmbios e trocas de saberes entre os integrantes da Rede no âmbito das experiências existentes nos territórios de atuação da rede;
- Reunião do Grupo Gestor ao longo do ano;
- Reunião Ampliada da Rede em Evento realizado na UNEB (novembro de 2018).

Assim, após as atividades citadas acima realizadas ao longo de 2018, foi possível, durante a realização da III Reunião Ampliada da Rede no final do ano, construir uma síntese das articulações e ações realizadas de forma coletivas e em colaboração entre membros da rede (Figura 4).



Figura 4. Síntese de Articulações e Atuações construída por integrantes da Rede Territorial durante a III Reunião Ampliada, nov/2018.

Fonte: Acervo do CVT Sertão Agroecológico

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A consolidação e fortalecimento da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano – PE/BA não tem sido tarefa fácil, pois requer a constante retroalimentação dos sentidos, dos objetivos e da necessidade coletiva de articulação e fortalecimento desta a fim de ampliar a capacidade de atuação e abrangência da agroecologia e da convivência com o Semiárido. Dentre as ações em rede que possibilitaram articulação destacam-se os processos de formação/capacitação; Mapeamento, Sistematização e Trocas de Experiências; bem como o apoio a ações de promoção das causas e princípios da Agroecologia como a Reforma Agrária, Agrobiodiversidade, Educação do Campo e Alternância, Metodologias Participativas e Sistematização de Experiências (quadro 1). Tais ações conjuntas

também possibilitaram a aproximação e a efetivação de parcerias e ações conjunta em projetos no campo da ATER, ensino, pesquisa, extensão e desenvolvimento sociotécnico no âmbito da agricultura familiar no Semiárido.

Em um olhar mais ampliado a partir da análise do histórico de atuação da rede em sua trajetória de 2014 até 2018, constata-se que as temáticas com as quais o coletivo da Rede Territorial tem atuado relacionam-se, principalmente, as seguintes áreas: Assessoria/Assistência Técnica e Extensão Rural; Convivência com o Semiárido; Agricultura Orgânica; Segurança Alimentar e Nutricional; Metodologias Participativas de Intervenção Social; Comunidades Tradicionais (Fundo de Pasto, Quilombolas e Indígenas); Educação Contextualizada; Mulheres e Gênero; Organizações Associativas; Processos de Intercâmbios e Trocas de Experiências; Bancos de Sementes; Circuitos Curtos de Comercialização e Consumo; Cadeias Agroalimentares Locais e Globais; Agricultura Urbana e Periurbana; Agrobiodiversidade; Sistemas Integrados de Produção no Semiárido; Quintais Produtivos; Sistemas/Tecnologias de Captação, Armazenamento, Manejo e Uso da Água de Chuva; Métodos de Manejo de Agroecossistemas em Sistema de Produção Orgânico; dentre outros que se relacionam e interagem com as iniciativas em Transição Agroecológica nos territórios de atuação da Rede.

Durante a realização da “III Reunião Ampliada da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano”, no dia 09 de novembro de 2018, foi possível realizar uma socialização e resgate do histórico da constituição e ações da Rede de modo a se evidenciar seus avanços e desafios. Neste encontro também realizou-se uma oficina em que, por meio da divisão dos participantes em Grupos Temáticos (Pesquisa e Extensão, Assistência Técnica, Estudantes, Agricultores, Pescadores e Povos Indígenas) de modo a se debater questões relevantes para avaliação e planejamento das ações da Rede Territorial de Agroecologia. Esta atividade possibilitou o levantamento/atualização das ações e parceiros atuantes no campo da agroecologia nos territórios. A socialização destas informações durante a plenária possibilitou uma avaliação coletiva, bem como a visualização dos pontos positivos e negativos junto aos quais a rede precisa trabalhar em suas ações territoriais.

As ações da rede junto a estas temáticas e grupos congregaram diferentes organizações e sujeitos de forma horizontal partindo do princípio da co-construção coletiva e colaborativa e da dialogicidade e participação como princípios e métodos. Essas também se constituíram em espaços formativos nos quais tanto estudantes quanto professores, técnicos, pesquisadores e agricultores(as) puderam vivenciar, aprender, trocando experiências e saberes agroecológicos. A promoção da Agroecologia no contexto do Semiárido, na perspectiva da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco, é fundamentada na Convivência com o Semiárido que aqui é entendida como o modo de se fazer Agroecologia no Semiárido. O enfrentamento dar-se no combate à “nordestinação” que, historicamente, torna o povo sertanejo refém de políticas assistencialistas, dos apadrinhamentos e da subordinação político

e ideológico que demarcam paradigmas monocultural, reducionista e excludente.

As ações confrontaram também os princípios da modernização conservadora da agricultura, fundados na exploração intensiva, degradante e insustentável do sócio-agroecossistemas e na difusão de exógenos “pacotes tecnológicos” (insumos, maquinário e técnicas produtivas), tornando agricultores e agricultoras dependentes. Também se posicionaram diante de conflitos agrários no campo, em especial os relacionados à mercantilização e concentração de água e da terra, que no contexto do Semiárido remetem a problemas quanto ao acesso a água como direito humano, grilagem e desapropriação de terras, em especial dos povos tradicionais, aos impactos das barragens e dos agrotóxicos como bem destacam Siqueira (2017) ao caracterizar as realidades sócio-históricas e contemporânea vivenciadas por comunidades tradicionais e trabalhadores do campo do Sertão do São Francisco. Este destaca os processos sociais de resistência e construção de alternativas às propostas de “desenvolvimento” e a importância de construções coletivas como a da Rede Territorial de Agroecologia e Processos Sociais como a da Caravana Agroecológica do Semiárido Baiano – Jun/2017 (ocasião da fala do autor) em que aponta para:

Então, acho que essa ideia de buscar alternativas ao desenvolvimento, devastador como se dá aqui, dialogando com as culturas de resistência popular, perpassa também essa caravana, para o que é necessário descolonizar o nosso imaginário e aprender com essa gente, com quem tem essa perspectiva, de compromisso com a vida plena de todos (SIQUEIRA, 2017, p. 20)

## CONCLUSÕES

Análises iniciais permitem avaliar que a crescente integração da rede e a capacidade de articulação entre diferentes agentes sociais de forma participativa, dialógica e horizontal têm permitido não só a percepção de avanços quanto à articulação da Rede Territorial de Agroecologia do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano PE/BA. Isso tem possibilitado tanto a consolidação da agroecologia e do paradigma de Convivência com o Semiárido quanto também ao fortalecimento de organizações e empoderamento dos sujeitos do/no Campo.

Amplia-se o entendimento de que a consolidação da agroecologia no Semiárido passa pelo reconhecimento das especificidades deste, sejam culturais, edafoclimáticas, sociais, educativas, ambientais, políticas, entre outras, o que remete a ‘Contextualização’, a valorização dos conhecimentos e práticas dos agricultores e agricultoras familiares que vivem e fazem história no Semiárido.

## REFERÊNCIAS

COELHO, F. M. G. **A arte das orientações técnicas no campo**: concepções e métodos. Viçosa: Editora UFV, 2005. Revisado e ampliado em 2014.

FREITAS, H. R; GERVÁSIO, R. de C. R. G; MARINHO, C. M. ; CARVALHO NETO, M. F. ; MACHADO, P. H. ; ALMEIDA, L. R. S. ; VIEIRA, D. D. ; OLIVEIRA, L. M. S. R. ; COELHO, S. B. ; VERDE, D. C. A. L. Núcleo de Pesquisa e Estudos ‘Sertão Agroecológico’: Intervenções Dialógicas e Agroecológicas

no Sertão do São Francisco PE/BA. **Revista Brasileira de Agroecologia (Online)**, v. 13, p. 115-127, 2018. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/22429>> Acesso em 15 de jan. 2019.

MARINHO, C. M.; FREITAS, H. R. Utilização de Metodologias Participativas nos processos de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER): Fundamentos teórico-práticos. **Extramuros**, Petrolina-PE, v. 3, n. 3, p. 10-28, edição especial, 2015. Disponível em: <<http://periodicos2.univasf.edu.br/index.php/extramuros/article/viewArticle/744>> Acesso em 15 de jan. 2019.

SIQUEIRA, R. Caravana Agroecológica do Semiárido Baiano: um relato do contexto histórico e contemporâneo dos caminhos das águas do Rio São Francisco. **Extramuros**, Petrolina - PE, 2017, 21-5, p. 2, n. 5, v. . Disponível em: <http://periodicos2.univasf.edu.br/index.php/extramuros/article/view/1051/708>. Acesso em: 15/01/2019.

## ASPECTOS CONTRADITÓRIOS E INCONSISTENTES DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL – DISCUSSÕES E EXPERIÊNCIAS

### **Gabriel de Pinna Mendez**

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)  
Rio de Janeiro - RJ

### **Ricardo Abranches Felix Cardoso Junior**

Universidade Federal Fluminense (UFF)  
Niterói - RJ

### **Kathy Byron Alves dos Santos**

Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro (TJRJ)  
Rio de Janeiro - RJ

### **Viktor Labuto Ramos**

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
Rio de Janeiro – RJ

### **Maria Cristina José Soares**

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)  
Rio de Janeiro - RJ

### **Sinai de Fátima Gonçalves da Silva**

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)  
Rio de Janeiro – RJ

### **Teresinha Costa Effren**

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)  
Rio de Janeiro - RJ

instrumentos da referida Lei. Até o ano de 2011, os municípios não possuíam a competência legal explícita para execução do licenciamento ambiental. Após a edição da Lei Complementar nº 140/11, os municípios adquiriram a competência legal explícita para licenciar os empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras, cujo impacto ambiental seja caracterizado como de âmbito local, desde que possuam órgão técnico capacitado e Conselho Municipal de Meio Ambiente. Após quase oito anos de vigência da referida lei complementar, verifica-se que grande parte dos municípios ainda não conseguiram consolidar um sistema de licenciamento ambiental efetivo, configurando-se, em certos casos, como meros “homologadores” de licenças ambientais. Os principais problemas encontrados no licenciamento ambiental municipal são discutidos no presente trabalho, como as incongruências na definição de competência do órgão licenciador, as deficiências no arcabouço normativo, principalmente quanto às legislações de uso e ocupação do solo (zoneamentos), a baixa capacidade técnica e falta de independência dos órgãos ambientais municipais, a excessiva burocracia e o elevado tempo de tramitação dos processos, além da falta de transparência e de controle social. A análise desses obstáculos aponta para a necessidade de melhorias e mudanças efetivas

**RESUMO:** Instituída pela Lei nº 6938 de 1981, a Política Nacional de Meio Ambiente prevê o licenciamento ambiental como um dos principais

nos sistemas municipais de meio ambiente, fazendo com que o licenciamento ambiental cumpra o papel de proteção da coletividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Licenciamento, Ambiental, Municipal, Legislação, Gestão.

**ABSTRACT:** Environmental licensing is one of the main instruments of the National Environmental Policy, mainly due to its nature of prevention of the significance of environmental damages. After the enactment of complementary law no. 140/11, municipalities were given the explicit competence to license enterprises and activities whose environmental impact is classified as local, provided they have a qualified technical body and a municipal environmental council. After almost six years of enforcement of the aforementioned complementary law, it is verified that most municipalities have not yet been able to implement an efficient and effective environmental licensing system, configuring themselves as mere emitters of environmental licenses. The main problems encountered in municipal environmental licensing are addressed in this paper, such as inconsistencies in the definition of competence of the licensing body, deficiencies in the normative framework, mainly regarding legislation on land use and occupation (zoning), low technical capacity and Lack of independence of municipal environmental agencies, excessive bureaucracy and high processing time, as well as lack of transparency and social control. The analysis of these obstacles points to the need for improvements and effective changes in municipal environmental systems, making environmental licensing play the role of collective protection.

**KEYWORDS:** Environmental, licensing, legislation, municipal, management.

## 1 | INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Meio Ambiente no Brasil - PNMA, instituída através da Lei nº 6938 de 1981, contem diretrizes, instrumentos e ferramentas de extrema importância para a gestão ambiental pública. Dentre os instrumentos da referida lei, destaca-se o licenciamento ambiental. Outro item importante trazido pela PNMA foi o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA. Segundo Marchesan et al. (2013), a criação do SISNAMA no Brasil sofreu forte influência dos Estados Unidos da América e de seu *National Environmental Protection Act*, de 1969, e tem como finalidade estabelecer uma rede de agências governamentais, nos diversos níveis da Federação, visando assegurar mecanismos capazes de, eficientemente, implementar a Política Nacional de Meio Ambiente.

O licenciamento ambiental, como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente possui forte ligação com o SISNAMA, tendo em vista que a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 – CRFB/88 definiu como sendo de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios protegerem o meio ambiente contra a poluição em qualquer de suas formas, sendo que essa proteção será buscada, dentre outras maneiras, pela distribuição das ações administrativas

de licenciamento ambiental, onde os entes federativos devem trabalhar de maneira integrada e harmônica, de forma a evitar duplicidades de ações, ou que atividades com potencial poluidor estejam fora do alcance do controle ambiental estatal.

O licenciamento ambiental foi definido pela Lei Complementar número 140 de 2011 - LC 140/11, como “o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma de e causar degradação ambiental” (art. 2º, I; LC 140/11). Nota-se que os termos e conceitos usados na norma legal são abstratos, tendo em vista que há diversas ações que podem ser interpretadas como sendo utilizadoras de recursos ambientais. O simples fato de uma construção ocupar um espaço físico até então não ocupado ou com qualquer tipo de cobertura vegetal, utiliza recurso ambiental, como por exemplo, o solo.

Além disso, a definição não engloba apenas atividades classificadas como poluidoras na sua operação, mas também todas as ações que possam causar degradação ambiental nas fases de projeto e/ou implantação. Com relação a tal abstração Farias (2015) entende ser praticamente impossível se editar uma norma estabelecendo cada um dos casos específicos em que haja a obrigatoriedade do licenciamento ambiental. A Resolução nº 237 de 1997 do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente traz um rol exemplificativo de atividades passíveis de licenciamento ambiental no intuito de orientar os órgãos ambientais, no entanto, é importante salientar que esse rol trazido pelo CONAMA, bem como outros previstos em normatização federal, estadual ou municipal, via de regra, tem o caráter exemplificativo e não taxativo, ou seja, não irá esgotar a gama de atividades a serem licenciadas.

O principal objetivo do licenciamento ambiental é possibilitar que as atividades potencialmente poluidoras, sejam analisadas previamente pelos órgãos licenciadores, para serem compatibilizadas e adequadas à proteção do meio ambiente e principalmente, ao interesse da coletividade.

Steigleder (2005) considera o licenciamento ambiental plurifuncional, por desempenhar o papel de controlar as atividades poluidoras, de impor medidas mitigadoras para a degradação ambiental que esteja prestes a ser autorizada e de marcar o limite de tolerância dos impactos ambientais negativos.

Toda e qualquer atividade econômica a ser desenvolvida que interfira no meio ambiente, precisa respeitar os limites de tolerância impostos pela capacidade do meio em suportar os impactos ambientais da atividade e é através do licenciamento ambiental que se dá a interface entre o empreendedor e o Estado, garantindo a conformidade com os objetivos propostos na Política Nacional de Meio Ambiente, bem como nas normas estaduais e municipais.

De forma deturpada, seja por falta de conhecimento por parte do empreendedor, ou pela ação ineficiente e desvirtuada dos órgãos ambientais, o licenciamento ambiental tem sido tratado como uma espécie de obstáculo à atividade econômica, um entrave que deve ser vencido através do recebimento de uma licença ambiental, no entanto,

o objetivo do procedimento de licenciamento ambiental é de extrema relevância pelo seu caráter preventivo e por ser a materialização da proteção da coletividade, quando executado de forma eficiente e independente. Machado (2001) afirmou que a intervenção do Poder Público na vida profissional ou na atividade de uma empresa só é admissível pela Constituição Federal em razão do interesse geral. Portanto, não pode converter-se em mera expedição de licença, sem outras considerações ou avaliações.

A LC 140/11 prevê como uma das ações administrativas dos municípios a de promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

A partir da definição da LC 140/11, tornou-se mais objetiva a forma de identificação dos tipos de atividades a serem licenciadas pelos municípios, ainda que alguns aspectos possam ser questionados, como por exemplo, a vinculação da definição da tipologia de impacto ambiental local aos Conselhos Estaduais, o que para alguns autores, seria uma quebra na autonomia do município.

Outra questão a ser salientada foi o critério usado pelo legislador para definir a competência do município quanto ao licenciamento ambiental. “Os critérios definidores de competência previstos na LC 140/11 baseiam-se na dominialidade (mar territorial, terras indígenas), no monopólio da atividade (nuclear), na segurança nacional (atividades militares), no órgão instituidor de Unidade de Conservação (exceto APA), na localização e desenvolvimento da atividade e na tipologia” (MARCHESAN et al. 2013). No entanto, foi mantido o critério de abrangência dos impactos apenas para interpretação do impacto local, definidor da competência dos municípios. A manutenção desse critério para definição da competência municipal pode ser prejudicial, tendo em vista que abre margem a interpretações equivocadas quanto à abrangência do impacto, principalmente quando a tipologia de impacto ambiental local não for bem definida pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente.

## 1.1 Um Breve Histórico do Licenciamento Ambiental no Brasil

Apesar de estar presente de forma explícita na legislação federal apenas a partir de 1981, com a edição da Política Nacional de Meio Ambiente – Lei nº 6938/1981, alguns estados brasileiros já executavam o licenciamento ambiental desde a década de 1970, como por exemplo, os Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, principalmente pelo pioneirismo na atividade industrial nesses dois estados. Para Sánchez (2008), o licenciamento estadual paulista e fluminense aplicavam-se a fontes de poluição, basicamente atividades industriais e certos projetos urbanos como aterros de resíduos e loteamentos.

Oliveira (2005) afirmou que o Estado do Rio de Janeiro foi pioneiro na regulamentação do licenciamento ambiental por meio do Decreto-Lei nº 134/75.

Apesar de presentes na legislação de alguns estados desde a década de 1970, o licenciamento ambiental somente foi tratado de forma sistémica e aplicável a todos os entes da federação, com a edição da Política Nacional de Meio Ambiente.

## 2 | OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma busca e uma avaliação crítica das principais dificuldades e obstáculos ainda encontrados nos procedimentos de licenciamento ambiental de competência dos municípios, para tanto, selecionou-se um conjunto de temas relevantes a serem analisados e discutidos de forma independente.

Mesmo após a edição da Lei Complementar 140/11, diversos entraves dificultam a efetiva implantação de um sistema preventivo de controle ambiental no âmbito dos municípios, que deveria ser proporcionado pelo sistema de licenciamento.

O presente trabalho selecionou um conjunto dos principais obstáculos encontrados no licenciamento ambiental, a ser discutido e analisado de forma crítica.

## 3 | METODOLOGIA

O presente trabalho apoiará a sua análise em quatro dos cinco temas relevantes apresentados por Mendez e Cardoso Junior (2018) na figura 1 a seguir:

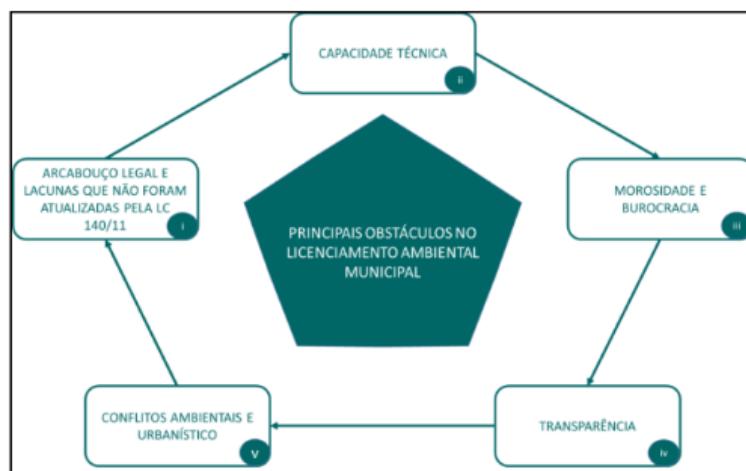


Figura 1: Principais obstáculos no licenciamento ambiental municipal. Fonte: Mendez e Cardoso Junior (2018).

Com base na análise crítica dos cinco principais obstáculos do licenciamento ambiental municipal apresentado por Mendez e Cardoso Junior (2018) e constantes na figura 1, verifica-se que quatro desses cinco estão diretamente ligados às questões importantes da gestão ambiental municipal, sendo eles: a capacidade técnica dos órgãos ambientais municipais, os conflitos ambientais e urbanísticos em termos de legislação e procedimentos, a transparência nos processos e a morosidade e burocracia existente no trâmite dos processos de licenciamento ambiental nos municípios.

As questões ligadas às lacunas da Lei Complementar número 140/11 e outras

lacunas normativas, muitas vezes fogem da esfera de ação da gestão ambiental municipal, estando ligadas a questões em nível federal e estadual.

O presente trabalho baseou suas análises e discussões em obras de referência na área de licenciamento ambiental e também nas experiências vividas pelos autores em órgãos e instituições ligados ao licenciamento ambiental como órgãos ambientais licenciadores, empresas privadas e órgão do Poder Judiciário.

## 4 | RESULTADOS

### 4.1 Capacidade Técnica dos Órgãos Ambientais Municipais

De acordo com a LC 140/11, inexistindo órgão ambiental capacitado ou conselho de meio ambiente no Município, o Estado deve desempenhar as ações administrativas municipais até a sua criação. Apesar de transmitir duas ideias importantes, a LC 140/11 equivocou-se novamente, primeiro porque o simples fato de possuir conselho de meio ambiente não significa que ele funcione de forma adequada. Os órgãos colegiados, nos diversos níveis da federação, são elementos importantes do SISNAMA.

Tendo as funções deliberativas e/ou consultivas, os conselhos são o local onde representantes do poder público, da sociedade civil organizada e dos empresários podem participar do processo decisório e acompanhar os procedimentos de licenciamento ambiental.

Além da representação dos diversos setores da sociedade, os conselhos municipais de meio ambiente têm a função de estabelecerem parâmetros ambientais a serem cumpridos, principalmente voltados para o controle da poluição e da degradação ambiental em âmbito local.

Ocorre que em muitos casos, os conselhos municipais de meio ambiente são órgãos de “fachada”, com cadeiras ocupadas por representantes que têm por objetivo fazer valer os interesses de um pequeno grupo, em prol da coletividade, além disso, pela autonomia dos órgãos federados, não há um órgão com a função de fiscalizar as ações do conselho de meio ambiente do município e verificar se ele realmente cumpre as funções de forma efetiva.

Em segundo lugar, quanto à questão da capacidade técnica dos órgãos ambientais municipais, a LC 140/11 perdeu uma grande oportunidade de definir o que seria um órgão técnico capacitado de forma mais específica e direta, estabelecendo parâmetros objetivos.

De acordo com a maior parte dos entendimentos jurídicos e técnicos vigentes, órgão técnico capacitado para realizar o licenciamento ambiental seria aquele que possui servidores efetivos próprios, cuja atribuição para executar o licenciamento ambiental esteja prevista em lei (competência), com formação técnica compatível e diversificada, em quantidade condizente com a demanda do município e, além disso, o órgão deve ter uma estrutura adequada para as ações de controle e fiscalização ambiental como

veículos, equipamentos de medição e georreferenciamento, laboratórios credenciados para realização de análises ambientais, impressoras coloridas, softwares com licenças próprias, sistemas de digitalização e controle de processos, dentre outras ferramentas voltadas para as ações de controle e fiscalização ambiental.

Muitos órgãos ambientais municipais têm sofrido os efeitos de um sistema político administrativo degradado, onde os cargos públicos, que deveriam ser ocupados por servidores concursados e técnicos, são usados como moeda de troca com apoiadores e alinhados políticos.

Segundo André Zhouri, Klemes Laschefske e Ângela Paiva (2005), “a função do licenciamento ambiental é garantir que as decisões políticas referentes à instalação, localização, ampliação e funcionamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras se enquadrem nos regulamentos da sociedade. Somente dessa forma, os cidadãos ficarão protegidos das consequências das decisões tomadas a partir de critérios políticos e não técnicos”.

A observação extremamente relevante dos autores acima citados só seria verdadeiramente materializada, se nos quadros de pessoal dos órgãos ambientais existissem apenas servidores técnicos efetivos e independentes, porém, como esperar independência de ocupantes de cargos públicos por períodos transitórios, nomeados para cargos em órgãos ambientais por força de alinhamentos políticos partidários?

Certamente, ainda que estes servidores temporários fossem dotados de elevado preparo técnico, o que muitas vezes não ocorre, as decisões tomadas seriam no intuito de favorecer, ou no mínimo, não contrariar os interesses políticos daqueles que os nomearam para os referidos cargos, por isso, a admissão por concurso e a estabilidade de servidores não é apenas uma proteção do servidor. Além disso, constitui um escudo protetor da sociedade contra os desmandos e ações inconsequentes por parte de políticos irresponsáveis.

## 4.2 Morosidade e burocracia excessiva dos órgãos ambientais municipais

Não é salutar que os empreendedores e responsáveis pelas atividades passíveis de licenciamento ambiental se tornem reféns da burocracia dos órgãos ambientais. Segundo Machado (2001) “o Poder Público, que arrecada taxas de licenciamento ambiental, tem o dever de estruturar o órgão ambiental de tal forma que haja agentes, em quantidade e qualidade adequadas, aptos para licenciar, como também está obrigado a fornecer a seus agentes todos os meios de fazer as análises e verificações necessárias”.

Desta forma, não cabe ao órgão ambiental tentar explicar a morosidade e excesso de burocracia pela falta de estrutura técnica. Segundo Farias (2015) “a burocracia e a lentidão são exatamente a principal crítica feita ao licenciamento pela iniciativa privada”.

A burocracia se apresenta de várias formas, tanto pelo excesso de documentos

e de exigências como também, pelo fato de várias dessas exigências não serem relacionadas com a natureza da atividade e realizadas por profissional sem o devido preparo e sem a competência legal e técnica para analisá-las.

A burocracia se faz também presente, pelo longo e tenebroso caminho que os responsáveis pelo licenciamento ambiental devem percorrer. Em alguns casos, os órgãos municipais de meio ambiente solicitam dos responsáveis pelo licenciamento ambiental, documentos e informações a serem prestadas pela própria prefeitura municipal, o que poderia ser suprimido ou otimizado, como por exemplo: se uma taxa deve ser paga junto à Secretaria de Fazenda para que o processo tenha prosseguimento, bastaria a prefeitura municipal ter um sistema digitalizado, onde o servidor do órgão ambiental consultaria no sistema se a referida taxa foi paga, sem que o responsável pelo licenciamento tivesse que passar pelos diversos passos como de emissão de guia de recolhimento, pagamento junto à Secretaria de Fazenda em banco público, impressão do comprovante pagamento, xerox do comprovante, reconhecimento de firma em cartório, etc.

O citado no parágrafo anterior é apenas um dos muitos exemplos de ineficiência e excesso de burocracia por parte dos órgãos ambientais municipais, o que torna os procedimentos licenciatórios um enfadonho e penoso caminho, que em muitas vezes, resulta no descrédito por parte da coletividade, afasta muitos empreendedores da legalidade, por julgarem o procedimento licenciatório quase que impossível e geram enormes pilhas de papel. Basta analisar que grande parte dos órgãos ambientais municipais não possui sistema de digitalização e consulta/acompanhamento de processos via *internet*.

Quanto à morosidade, o principal problema está no não cumprimento dos prazos para a concessão ou indeferimento das licenças ambientais. O Decreto Federal nº 99.274/90 dispõe no art. 19 que “os prazos para concessão das licenças ambientais serão fixados pelo CONAMA, observada a natureza técnica da atividade”. De acordo com o entendimento de Farias (2015), as resoluções do CONAMA têm força de norma geral, tendo em vista o parágrafo 1º do art. 24 da CRFB/88 e o inciso I do art. 8º da Lei Federal nº 6938/81.

A resolução CONAMA nº 237 de 1997 estipulou, dentre outros prazos, o máximo de 6 (seis) meses para emissão ou indeferimento da licença pelo órgão ambiental, a contar do protocolo de requerimento no caso de procedimentos sem a necessidade de EIA/RIMA e 12 meses nos casos em que são exigidos EIA/RIMA. O *caput* do art. 14 da LC nº 140/11 estabeleceu que “os órgãos licenciadores devem observar os prazos estabelecidos para tramitação dos processos de licenciamento”, mantendo assim o previsto na resolução nº 237/97 do CONAMA.

Uma importante questão a ser levantada é que o não cumprimento do prazo estipulado em norma, não implica em emissão tácita da licença e sim, a ação do órgão ambiental que detenha a competência supletiva, ou seja, se o órgão ambiental municipal não cumpre o prazo estipulado para emissão ou indeferimento de licença, o

órgão estadual assumiria de forma supletiva o licenciamento.

Esta previsão legal está contida no parágrafo 3º do art. 14 da LC nº 140/11. Implica ponderar que na prática, é bem provável que a União não esteja preparada para assumir licenciamentos estaduais, nem os Estados para assumir os licenciamentos municipais, pois todos têm dificuldades em cumprir suas próprias obrigações e além do mais, o empreendedor que já perdeu anos com processos tramitando em um ente federativo, não terá coragem de iniciar novamente essa “batalha” em outro órgão ambiental.

Estipular a competência supletiva como a única consequência na inércia dos órgãos ambientais, parece ter sido mais um equívoco da LC nº 140/11, quando na verdade, os gestores dos órgãos ambientais e quando for o caso, até mesmo os servidores, na proporção de suas responsabilidades, deveriam ser penalizados pela inércia injustificada nos procedimentos de licenciamento ambiental.

Tarin (2005) ressaltou que no Rio de Janeiro existem diversas atividades potencialmente poluidoras em operação sem o devido licenciamento, havendo inclusive processos em tramitação no órgão ambiental estadual há mais de quatro anos, demonstrando que a morosidade não é uma prerrogativa exclusiva dos órgãos municipais.

#### **4.3 A falta de transparência nos procedimentos de licenciamento ambiental municipal**

O direito ao acesso à informação no Brasil foi previsto na CRFB/88, no entanto, a questão só foi regulamentada no ano de 2011, através da Lei Federal nº 12.527/11, conhecida como Lei de Acesso à Informação. De acordo com a referida lei, todos os órgãos públicos da União, dos Estados, do DF e dos municípios integrantes da administração direta ou indireta e de todos os poderes, devem prestar informações referentes aos procedimentos administrativos e gerir a informação de forma transparente.

No caso dos órgãos públicos integrantes do SISNAMA, além de uma determinação legal, a gestão transparente da informação está diretamente relacionada ao direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Por um lado, é direito de todo o cidadão ser informado da qualidade ambiental de seu entorno, bem como de obter informações sobre os detalhes e efeitos de intervenções no ambiente.

Em relação ao licenciamento ambiental, com exceção de pouquíssimas informações sigilosas, a transparência nos procedimentos deve ser buscada pelos órgãos do SISNAMA e cobrada pela coletividade.

Os órgãos ambientais, principalmente os municipais, deixam muito a desejar no quesito transparência. Ainda é comum nesses órgãos, a pouca ou nenhuma informação sobre os procedimentos de licenciamento em sites oficiais.

Os procedimentos administrativos de licenciamento ainda são realizados, via de

regra, por meio físico (em papel) e sem a possibilidade de consulta aos pareceres técnicos, exigências realizadas, prazos de análise, tramitação, etc.

Diversos instrumentos de licenciamento ambiental, principalmente quanto às atividades de baixo impacto ambiental, poderiam ser realizados de forma autodeclaratória por meio digital, sendo assim, verifica-se uma relação direta entre a transparência nos processos de licenciamento ambiental e a redução da burocracia, situações que trariam diversas vantagens aos municípios, como por exemplo, o aumento da arrecadação, considerando que o excesso de burocracia e a falta de transparência faz com que os responsáveis pelas atividades licenciáveis não busquem o licenciamento formal, sem falar na relação direta entre excesso de burocracia, falta de transparência e corrupção.

Espera-se dos órgãos municipais de meio ambiente a devida transparência, desde a disponibilização de normas, procedimentos, agendamentos, prazos e exigências para obtenção do licenciamento e pareceres técnicos, como também, possibilitar ao responsável pelo licenciamento ambiental e a qualquer cidadão, obter informações sobre os procedimentos em trâmite nos órgãos ambientais municipais, como por exemplo, a data de entrada e as datas de análises, os estudos exigidos, os laudos e pareceres emitidos, bem como os critérios adotados em cada procedimento de emissão de licença ambiental.

#### **4.4 Os conflitos entre o licenciamento ambiental e urbanístico**

Apesar de estarem diretamente relacionadas e serem interdependentes, as licenças ambiental e urbanística possuem, cada uma, sua respectiva finalidade. Exige-se a licença urbanística para toda a construção, uso ou parcelamento de solo. Sendo o município o executor da política de desenvolvimento urbano, pelo art. 182 da CRFB/88, cabe aos municípios expedir as licenças urbanísticas e o alvará de ocupação, também conhecido como “habite-se”.

Já a licença ambiental é exigida para atividades potencialmente poluidoras, ou utilizadoras de recursos ambientais, tendo assim um alcance mais amplo, não se podendo negar que a licença urbanística também possui caráter de controle ambiental, tendo em vista que o meio ambiente artificial (URBANÍSTICO) integra o conceito mais amplo de “meio ambiente” e possui relação direta com a disponibilidade e qualidade dos recursos ambientais.

Alguns autores têm apontado para o fato do descompasso ocorrido entre a licença ambiental e urbanística, como Garcez (2005) e Prestes (2002).

Não tem sido incomum, nos casos de empreendimentos urbanísticos passíveis de licenciamento ambiental, ocorrer de o município emitir a licença urbanística e negar a licença ambiental. Isso tem ocorrido por vários motivos, no entanto, destaca-se como principal o seguinte: o órgão ambiental municipal competente para emitir licenças ambientais, em geral, não trabalha de forma integrada com as Secretarias de Urbanismos ou órgãos municipais responsáveis pelos licenciamentos urbanísticos, ou

seja, as licenças ambientais e urbanísticas não são de competência do mesmo órgão.

Por força de um prejudicial fisiologismo (tipo de relação de poder político em que ações políticas e decisões são tomadas em troca de favores, favorecimentos e outros benefícios a interesses privados, em detrimento do bem comum) na administração pública, os órgãos municipais têm sido divididos e ocupados por partidos políticos e com isso, refletem interesses muitas vezes contraditórios, o que impede a integração entre as políticas e processos públicos, afetando a administração municipal.

Segundo Prestes (2002), “a licença ambiental e a licença urbanística devem ser compatibilizadas, de maneira que não seja priorizada nem uma nem outra”. Garcez (2005) complementou que a compatibilização da licença ambiental e urbanística não deve se restringir ao formato, mas também ao conteúdo, para isso, a mesma autora afirmou que os imóveis devem ser analisados em todas as suas interfaces, de maneira que os tipos de edificações possam se adequar à situação ambiental da área, o que implica um estudo conjunto entre o órgão ambiental e o órgão urbanístico, que na verdade, embora sejam órgãos diferentes dentro da administração, é a pessoa jurídica do município que vai emitir as licenças ambientais e urbanísticas.

Para que os licenciamentos urbanísticos e ambientais sejam compatibilizados, é imperioso que as leis de uso e ocupação do solo como os Planos Diretores, os Planos Urbanismos Regionais e as Leis de zoneamento sejam atualizadas, contemplando toda a área de atuação do município e refletam os anseios da coletividade, devendo ser confeccionadas e atualizadas com base em estudos sérios e confiáveis.

Ainda é comum encontrarmos municípios nos quais essas normas são inexistentes, desatualizadas e não contemplam todo o território municipal e quando confeccionadas, muitas se baseiam em dados desatualizados e refletem os anseios de uma pequena parcela da população, como por exemplo, os interesses dos representantes do mercado imobiliário.

Segundo Farias (2015), o ideal é que a licença ambiental seja requerida somente após a concessão da certidão de uso e ocupação do solo, visto que a viabilidade ambiental também pressupõe a correta adequação ao meio ambiente artificial ou urbanístico. Nesse sentido, a Resolução nº 237/97 do CONAMA, dispõe que **“no procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo”**. (grifo autor)

Farias (2015) destacou ainda que “apenas em uma pequena parcela dos casos em que a licença urbanística é concedida é que se exige a licença ambiental, e nessas situações o direito de construir só passa a existir realmente com a concessão da licença ambiental competente, sendo assim, a licença prévia ou de instalação pode modificar o projeto de tal maneira que a licença urbanística tenha de ser adaptada ou revista, sendo por isso que esta deve ser concedida após aquela”.

Para a coletividade, a qual o Poder Público Municipal deve servir e não ao

contrário, não tem a menor importância se as licenças são emitidas pelo mesmo órgão ou por órgão diferentes, o que a coletividade espera e necessita é que os órgãos municipais sejam coerentes e criteriosos nos procedimentos de emissão de licenças, sejam urbanísticas ou ambientais.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após analisar os principais obstáculos encontrados nos procedimentos de licenciamento ambiental municipal, percebemos que ainda há muito a ser discutido e solucionado, para que o licenciamento ambiental nos municípios possa cumprir o importante papel de prevenção e mitigação dos impactos ambientais negativos. Apesar da edição da tão esperada Lei Complementar nº 140/11, algumas lacunas não foram preenchidas, como a dificuldade em definir os empreendimentos a serem licenciados pelos municípios, principalmente, pela manutenção do critério de abrangência dos impactos e pelo fato dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, terem recebido a competência para estipular os empreendimentos cujo impacto seja local, retirando assim, atribuição dada ao município pela própria CRFB/1988.

Os municípios, em sua grande maioria, não possuem arcabouço legal ambiental robusto e muitas vezes, as leis ambientais municipais são consideradas inconstitucionais, por serem menos restritivas do que as normas Federais e Estaduais. São também comuns, normas ambientais municipais confeccionadas sem diagnósticos e estudos locais, sendo redundantes e inoportunas.

Quanto a capacidade técnica dos órgãos ambientais municipais, a situação também é igualmente ruim, as Secretarias Municipais de Meio Ambiente tem sido entregues a partidos políticos, fruto de um sistema que transformou a gestão pública em gestão político partidária, baseada no fisiologismo, raros são os órgãos ambientais que possuem quadro técnico de concursados e com independência para aplicar os requisitos legais e técnicos do licenciamento, nesta mesma linha, os órgãos municipais de meio ambiente carecem de estrutura mínima de funcionamento como veículos, equipamentos de análises e medições, laboratórios credenciados, etc.

A degradação das administrações públicas municipais, que têm usado os órgãos administrativos como “moeda de troca”, é causa dos conflitos entre o licenciamento ambiental e urbanístico. Órgãos que deveriam trabalhar em conjunto e alinhados, normalmente entram em conflito de interesses, prejudicando a coletividade, quando na verdade, tanto a licença ambiental quanto a urbanística tem a mesma finalidade, que é a limitação do direito ao uso do solo em prol do meio ambiente equilibrado em todas as suas (artificial ou natural).

A morosidade e a burocracia excessiva, ainda são uma marca nos processos de licenciamento em trâmite nos municípios, gerando descrença no processo e reforçando a visão equivocada de que o licenciamento ambiental é um obstáculo a ser

transposto pelo empreendedor. Os procedimentos de licenciamento ambiental tem se tornado um procedimento quase cartorário, fugindo das análises relativas à qualidade do ambiente, ao diagnóstico dos impactos e as medidas mitigadoras, ou outro assunto relevante para o licenciamento ambiental. As escrituras, taxas, declarações, certidões, contratos e outros documentos que deveriam ser coadjuvantes no processo, tornaram-se os principais atores.

A redução da burocracia deve ser alcançada, não apenas com a otimização de processos, mas também, pelo investimento na melhoria da transparência pública, tão importante no âmbito dos procedimentos de licenciamento ambiental.

## REFERÊNCIAS

FARIAS, Talden. **Licenciamento Ambiental – Aspectos Teóricos e Práticos**. 5<sup>a</sup> ed. Belo Horizonte: Fórum; 2015.

GARCEZ, Rochelle Jelinek. **Licenciamento ambiental e urbanístico para o parcelamento do solo urbano**. In: BENJAMIN, Antônio Herman de Vasconcellos e (Org.). *Paisagem, natureza e direito*. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2005. V.2

CONSTITUIÇÃO DA REPLÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988

BRASIL. LEI COMPLEMENTAR N. 140 DE 8 DE DEZEMBRO DE 2011. **Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Diário Oficial da União (Brasília). 2001 Dez 09.

\_\_\_\_\_.LEI N. 6.938 DE 31 DE AGOSTO DE 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Diário Oficial da União (Brasília). 1981 Set 01.

\_\_\_\_\_.LEI N. 12.651 DE 25 DE MAIO DE 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências**. Diário Oficial da União (Brasília). 2012 Mai 26.

\_\_\_\_\_.LEI N. 4.771 DE 15 DE SETEMBRO DE 19665. **Institui o Novo Código Florestal (REVOGADA)**. Diário Oficial da União (Brasília). 1965.

\_\_\_\_\_.LEI N. 12.527 DE 18 DE NOVEMBRO DE 2011 **Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências**. Diário Oficial da União 2011 Nov 19.

MACHADO, Auro de Quadros. **Licenciamento Ambiental**. Porto Alegre: Livraria do Advogado; 2012.

MACHADO. Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental**. 9<sup>a</sup> ed. São Paulo: Malheiros; 2001.

MENDEZ, G. P.; Cardoso Júnior. R. A. F. **Os obstáculos do licenciamento ambiental municipal**

– análise das principais dificuldades e dos entraves existentes nos procedimentos de licenciamento ambiental de competência dos municípios. Revista Ciência e Natura, v.40. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Santa Maria/RS. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução N° 237/1997 - **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental**; Ministério do Meio Ambiente: 1997.

MARCHESAN, Ana Maria Moreira et al. **Direito Ambiental**. 7 ed. Porto Alegre: Verbo Jurídico, 2013.

MUKAI, Toshio. **Direito Ambiental Sistematizado**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

MUSSETI, Rodrigo Andreotti. **Da hermenêutica jurídico-ambiental**, 2002. Disponível em: <<http://www.direito.adv.br>>. Acesso em: 20 de jun. 2017.

OLIVEIRA, Antônio Inage de Assis. **Introdução à legislação ambiental brasileira e licenciamento ambiental**. Rio de Janeiro: Lumen Juris; 2005.

PRESTES, Vanêscia Buzelato. **A necessidade de compatibilização das licenças ambiental e urbanística no processo de municipalização do licenciamento ambiental**. Fórum de Direito Urbano e Ambiental – FDUA, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.26-33, jan./fev.2002.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental. Conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos; 2008.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. **Aspectos controvertidos do licenciamento ambiental**, 2005. Associação Brasileira do Minsitório Público do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.abrampa.org.br>. Acesso em: 12 de jun. 2017.

TARIN, Denise Muniz de. **Gestão integrada de licenciamento ambiental**. In: BENJAMIN, Antônio Herman de Vasconcellos e (Org.). Paisagem, natureza e direito. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2005. V.2.

ZHOURI, Andréa; LASCHEFSKI, Klemes; PAIVA, Ângela. **Uma sociologia do licenciamento ambiental; o caso das hidrelétricas de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Autêntica; 2005.

## ARMAZENAMENTO DE SEMENTES E EXTRAÇÃO ARTESANAL DO ÓLEO DE ANDIROBA

**Ana Paula Ribeiro Medeiros**

Universidade Federal de Lavras, Departamento  
de agricultura  
Lavras-Minas Gerais

**Osmar Alves Lameira**

Embrapa Amazônia Oriental  
Belém-Pará

**Raphael Lobato Prado Neves**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém-Pará

**Fábio Miranda Leão**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém-Pará

**Mariana Gomes de Oliveira**

Universidade Federal Rural da Amazônia  
Belém-Pará

da massa e óleo extraído. O rendimento do óleo apresentou diferença percentual para todos os métodos, sendo o ambiente areia o de maior rendimento e o ambiente natural o de menor rendimento. As massas das sementes apresentaram diferença na sua cor, onde as provenientes do armazenamento ambiente natural a que apresentou cor mais escura, diferente do resultado encontrado no óleo, onde a cor mais intensa foi encontrada no óleo das sementes armazenadas no ambiente água. O óleo de andiroba e a massa das sementes mostraram que são influenciados pelo ambiente de armazenamento, evidenciando também que as sementes podem ser armazenadas em areia e água por um curto período, obtendo bons resultados de rendimento de óleo.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Carapa guianensis*, planta medicinal, armazenamento.

**ABSTRACT:** The objective of this work was to analyze the contribution of the storage and artisanal extraction of andiroba oil, based on the use of alternative and low cost materials, based on the traditional methodology of the periurban riverine communities of Belém. The study was developed in the Vegetable Garden of Embrapa Amazônia Oriental, Belém-Pará, from July to October 2014. Four storage environments were evaluated: control, refrigerator, water and sand. Oil was extracted from the seeds stored in the

**RESUMO:** Objetivou-se analisar a contribuição do armazenamento e extração artesanal do óleo de andiroba, a partir do uso de materiais alternativos e de baixo custo, embasado na metodologia tradicional dos ribeirinhos periurbanos de Belém. O estudo foi desenvolvido no Horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-Pará, no período de julho a outubro de 2014. Para a obtenção dos dados, foram avaliados quatro ambientes de armazenamento: natural, geladeira, água e areia, utilizando 90 sementes para cada tratamento. Foi verificado o rendimento, a cor

different environments, the sand environment was the one with the highest yield, and control the lowest yielding environment. There was also a difference in the color of the mass, the mass of the control environment was the darkest and the coloring of oil of enviroment water, the least translucent. There is the possibility of storage of the seeds in sand, water and refrigerator, obtaining good results of oil yield.

**KEYWORDS:** *Carapa guianensis*, medicinal plant, andiroba oil.

## 1 | INTRODUÇÃO

A utilização terapêutica de plantas medicinais como alternativa aos medicamentos sintéticos tem crescido expressivamente nas últimas décadas, em virtude da adoção da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no Sistema Único de Saúde, o que tem motivado alguns estados a implantar Programas de Fitoterapia na atenção primária à saúde, com o objetivo de suprir carências medicamentosas de suas comunidades e melhorar a qualidade de vida dos envolvidos (BORGES e SALES, 2018).

Baseado no conhecimento tradicional e popular e em estudos químicos e farmacológicos, o Ministério da Saúde criou em 2009, a Relação Nacional de Plantas Medicinais de interesse ao SUS (Renisus) com 71 espécies e dentre essas, encontra-se a *Carapa guianensis* Aubl. (BRASIL, 2014).

Essa espécie é categorizada como de uso múltiplo, conhecida tradicionalmente como Carapa e Andiroba, que na língua indígena significa “sabor amargo”, é uma árvore de 20-30m, nativa da região amazônica e reconhecida por seus efeitos terapêuticos (MENEZES, 2005; LORENZI; MATOS, 2008).

Dentre os seus produtos, o óleo extraído das suas sementes é amplamente utilizado para finalidades terapêuticas, como anti-inflamatório, reumático, repelentes de insetos, cicatrização da derme, contra pulgas, piolhos, e sarnas no couro cabeludo (LORENZI e MATOS, 2008). A extração do seu óleo de forma tradicional é complexa e demora cerca de dois meses, no experimento de Mendonça e Ferraz (2007), o óleo extraído na sombra foi considerado de melhor qualidade do que no sol, porém o processo foi mais demorado. Além disso, a conservação da semente da *C. guianensis* é uma das preocupações eminentes por ser recalcitrantes, sendo intolerantes à dessecação e a baixas temperaturas – principais formas de conservação de sementes e, portanto, são de difícil armazenamento (BONJOVANI e BARBEDO, 2008).

Este estudo visou propor uma metodologia com uso de materiais alternativos e de baixo custo, embasado na metodologia tradicional dos ribeirinhos periurbanos de Belém, avaliando, dentre as opções mais utilizadas por eles, a melhor forma de armazenamento das sementes para a extração do óleo de andiroba, além de verificar o rendimento e textura das sementes e do óleo em cada método de armazenamento.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Horto de plantas medicinais da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Belém, Pará, no período de julho a outubro de 2014. O município localiza-se na região Norte do País, apresenta clima quente e úmido, com precipitação anual de 2.500 mm, temperatura média de 26°C e máxima de 31°C. Segundo a classificação de Köppen o clima é do tipo Afi (quente e úmido), com a presença de chuvas durante todo o ano (INMET, 2017). Para a extração do óleo foram colhidas e selecionadas um total de 360 sementes de andiroba sadias e sem injúrias procedentes de uma árvore. Em seguida a quantidade de sementes foi dividida em quatro partes iguais para serem submetidas ao armazenamento, sendo 90 sementes em ambiente natural ( $\pm 26^{\circ}\text{C}$ ), citada como testemunha (Tes.), 90 em geladeira ( $\pm 8^{\circ}\text{C}$ ); 90 imersas em água da torneira; e 90 imersas em areia branca lavada. Todas ficaram armazenadas por um período de doze dias.

Após o período de armazenamento, as sementes foram lavadas em água e cozidas por uma hora em lata de alumínio (Figura 1A) até “amolecerem”. Após o cozimento, as sementes foram armazenadas em uma bandeja de plástico, cobertas por jornal, por 30 dias de repouso (Figura 1B). Após esse repouso, todas as sementes foram abertas com uma faca, retirando-se a massa do seu interior e armazenando-as em sacos de plástico de 2 litros, por um período de três dias (Figura 1C). Após esse período, a massa de cada tratamento foi depositada em uma bandeja e amassada manualmente até ficar homogênea no formato de “pão”, como é conhecida popularmente pelos extrativistas tradicionais. As massas foram dispostas em uma calha do tipo PVC sob cobertura artesanal para o escorramento do óleo (Figura 1D). Durante os 30 dias estabelecidos, o “pão” foi amassado com as mãos duas vezes ao dia durante os primeiros vinte dias, e uma vez ao dia durante os últimos dez dias.



Figura 1: A) Cozimento das sementes. B) Armazenamento das sementes cozidas. C) Armazenamento das massas. D) Disposição das massas em forma de “bolinha” nas calhas.

Com o objetivo de otimizar o processo longo e complexo da extração tradicional com o industrial oneroso, foi confeccionado uma cobertura artesanal (Figura 2) com materiais alternativos reciclados para a extração, garantindo o calor necessário para a liberação do óleo e a ausência de incidência solar direta sobre a massa e o óleo extraído. Assim os materiais utilizados foram quatro ripões de dois metros; 18 ripas de um metro para a confecção lateral; cinco metros de lona plástica preta; uma telha brasilit; quatro pedaços de cano PVC de 10 centímetros de diâmetro; quatro garrafas PET de dois litros; quatro potes de plástico; quatro máscaras faciais a serem utilizadas como filtro; e fita gomada.



Figura 2: Cobertura artesanal utilizada para a extração de óleo.

O rendimento de produção do óleo de andiroba foi realizado após 30 dias, com o auxílio de uma proveta graduada de 1.000 mL, cujo resultado calculado por meio da relação volume/massa: volume de óleo obtido expresso em volume (mL) de óleo coletado/ peso do material após descascado (g) x 100. Foi realizado uma análise descritiva dos dados.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O rendimento do óleo das sementes de andiroba obtidos na extração é apresentada na Tabela 1 em (%) conforme o ambiente de armazenamento. Observou-se uma expressiva variação percentual do ambiente natural em relação aos demais. Evidenciando que esses influenciam no rendimento do óleo, onde as sementes que estavam condicionadas aos ambientes com maior exposição de umidade por um período de 12 dias foram as que apresentaram maiores valores.

Ambiente de armazenamento	Massa das 90 sementes sem casca (g)	Volume do óleo (mL)	Rendimento do óleo (%)
Água	1630	140	8,59%
Areia	1580	155	9,81%

Geladeira	1030	85	8,25%
Natural	1710	50	2,92%

Tabela 1: Rendimento do óleo de andiroba obtido de sementes em diferentes ambientes de armazenamento. Belém- PA.

Observou-se também uma variação na cor da massa das sementes, sendo as provenientes do armazenamento no ambiente natural ( $\pm 26^{\circ}\text{C}$ ) a que apresentou cor mais distinta, com tons castanho em relação às outras oriundas dos demais armazenamentos (Figura 3), demonstrando a reação enzimática precoce do processo de extração nesse ambiente, de acordo com Mendonça e Ferraz (2007) que relatam que no início da extração do óleo, a massa de andiroba apresenta cor bege a rosa claro e no final da extração, aproximadamente após 30 dias, apresenta uma cor marrom que, ao ser amassada, esfarela nas mãos.



Figura 3: Coloração da massa de andiroba proveniente de sementes armazenadas em diferentes ambientes.

Foi observado uma diferença na cor do óleo extraído das sementes variando de amarelo escuro a castanho. As oriundas do ambiente água foi a que mais se destacou, apresentando cor castanha mais escura em relação aos óleos extraídos das sementes armazenadas no ambiente areia, testemunha e geladeira. Enquanto o maior rendimento de óleo foi obtido das sementes extraídas armazenadas no ambiente areia (Figura 4).

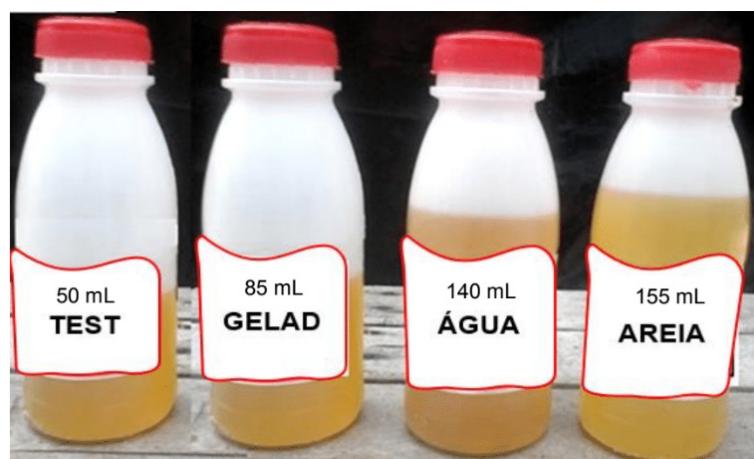


Figura 4: Coloração e quantidade de óleo extraído de andiroba provenientes de sementes armazenadas em diferentes ambientes.

## 4 | CONCLUSÃO

O rendimento do óleo é influenciado pelo ambiente de armazenamento, sendo as sementes armazenadas ao ambiente água e areia as que apresentam maior valor percentual. Além deste estudo propor a viabilidade de uso de materiais alternativos e de baixo custo, acessíveis as comunidades ribeirinhas, para o processo de extração de óleo de andiroba.

## REFERÊNCIAS

- BONJOVANI, M. R.; BARBEDO, C. J. **Sementes recalcitrantes: intolerantes a baixas temperaturas? Embriões recalcitrantes de *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn. toleram temperatura sub-zero.** Revista Brasileira de Botânica, v.31, p.345-356, 2008.
- BORGES, F. V.; SALES, M. D. C. **Políticas públicas de plantas medicinais e fitoterápicos no brasil: sua história no sistema de saúde.** Pensar Acadêmico, v.16, n.1, p.13-27, 2018.
- BRASIL. Portal da Saúde. Ministério da Saúde, 2014. Disponível em:< <http://portalsms.saude.gov.br/acoes-e-programas/programa-nacional-de-plantas-medicinais-e-fitoterapicos-ppnmpf/politica-e-programa-nacional-de-plantas-medicinais-e-fitoterapicos/plantas-medicinais-de-interesse-ao-sus-renisus>.> Acesso em 09 de jan. de 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Website. 2017. Disponível em: [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br). Acesso em: 2017.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** 2.ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2008. 576p.
- MENDONÇA, A. P., FERRAZ, I. D. K. **Óleo de Andiroba: processo tradicional da extração, uso e aspectos sociais no estado do Amazonas, Brasil.** Acta Amazonia. v. 37, n.3, p. 353-364, 2007.

- MENEZES, A.J.E. **O histórico do sistema extractivo e a extração de óleo de andiroba cultivado no município de Tomé-Açu, estado do Pará.** 2005. In: CONGRESSO DA SOBER, 42. Anais... Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, p. 2-11. 2005.

## AROMA E COR COMO PARÂMETROS SENSORIAIS DO MEL DE *APIS MELLIFERA* DO OESTE DO PARANÁ

**Seliane Roberta Chiamolera**

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – Paraná

**Edirlene Andréa Arnhold**

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – Paraná

**Sandra Mara Ströher**

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – Paraná

**Lucas Luan Tonelli**

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – Paraná

**Luiz Eduardo Avelar Pucci**

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas Campus Palmeira das Missões

Palmeira das Missões – Rio Grande do Sul

**Regina Conceição Garcia**

UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Marechal Cândido Rondon – Paraná

dos estudos nos quesitos de aroma, cor, sabor, textura e outros fatores, que refletem no interesse comercial do mel. Estas questões buscam ser comprovadas em análises juntamente com o destaque dessa produção para conquistar o selo de Indicação de Procedência (IP), como também outro tipo de Indicação Geográfica (IG) intitulada como Denominação de Origem (DO) a ser adquirido pelos apicultores do Oeste paranaense. O trabalho desenvolvido busca avaliar características sensoriais de cor e aroma do mel produzido em apiários da Região Oeste do Paraná – PR, Brasil, da safra 2014/2015. A análise foi realizada em Junho de 2016 a partir de 93 amostras de diferentes municípios do oeste paranaense, obtidas da COOFAMEL em embalagem plástica de 250g. O experimento contou com auxílio de 25 pessoas para ser os avaliadores do mel, os quais não tinham nenhum conhecimento pelo estudo e apenas degustavam e descreviam em um questionário suas considerações. Os dados obtidos foram submetidos ao programa Excel 2013 e feito a média, para a cor o método de Vidal; Fregosi (1984). O resultado conquistado demonstra aroma ácido inexistente e o aroma floral de composição forte, com grande significância para a inexistência de aromas de fumaça e queimado. Com relação à cor das amostras, predominou o Âmbar Extra Claro, apresentando situações com fatores edafoclimáticos da

**RESUMO:** A produtividade de mel vem crescendo a cada ano e com isso os produtores estão investindo nessa atividade. As características dessa produção vêm se intensificando através

região, pela presença do Lago de Itaipu e o reflorestamento de sua área de mata ciliar. A preferência dos avaliadores foi para as amostras de coloração Âmbar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Características, Interesse comercial, Visualização.

**ABSTRACT:** The productivity of honey has been increasing every year and with this the producers are investing in this activity. The characteristics of this production have been intensified through studies on aroma, color, taste, texture and other factors, which reflect in the commercial interest of honey. These questions seek to be proven in analyzes along with the emphasis of this production to obtain the Indication of Origin (IP) seal, as well as another type of Geographical Indication (GI) titled as Denomination of Origin (DO) to be acquired by Western beekeepers paranaense. The objective of this study was to evaluate the sensorial color and aroma characteristics of honey produced in apiaries from the Western Region of Paraná - PR, Brazil, from the 2014/2015 harvest. The analysis was carried out in June 2016 from 93 samples from different municipalities of western Paraná, obtained from COOFAMEL in plastic packaging of 250g. The experiment was attended by 25 people to be the evaluators of honey, who had no knowledge of the study and only tasted and described their considerations in a questionnaire. The data obtained were submitted to the program Excel 2013 and made the average, for the color Vidal method; Fregosi (1984). The result achieved shows non-existent acid scent and floral aroma of strong composition, with great significance for the absence of smoky and burnt aromas. Regarding the color of the samples, Amber Extra Clear predominated, presenting situations with edaphoclimatic factors of the region, the presence of Lake Itaipu and the reforestation of its area of riparian forest. The evaluators' preference was for Amber staining samples.

**KEYWORDS:** Characteristics, Commercial Interest, View.

## 1 | INTRODUÇÃO

O mel é uma suspensão viscosa, muito doce e com aroma particular, produzida por abelhas melíferas a partir do néctar das flores e exsudados vegetais. É um dos alimentos naturais mais antigos relatados, sendo muito utilizado como edulcorante bem como, na prevenção e tratamento de enfermidades no homem e animais. Segundo Gonnet (1982), o mel pode ser influenciado pela umidade do néctar, por condições climáticas e geográficas ou pela colheita do mel antes da sua completa maturidade.

A composição físico-química e as características sensoriais, como sabor e cor do mel, podem sofrer variações de acordo com a sua origem floral e por tal motivo, para fins de comercialização, o mel pode ser classificado de acordo com sua origem botânica e procedimento de obtenção (Crane, 1983; Brasil, 2000).

As características do mel do Oeste do Paraná são influenciadas por diversos fatores como clima, vegetação, florada, sendo diferenciadas pela presença do lago de Itaipu. Essas características, comprovadas por meio de análises realizadas pela

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, somadas à tradição e à organização da cadeia apícola da região, permitiram que esse produto se tornasse destaque para a região, com a conquista do selo de Indicação de Procedência (IP), em 2017, impulsionando mais apicultores a investirem na área apícola (INPI, 2017).

A partir desse contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as características sensoriais de cor e aroma do mel produzido em apiários da Região Oeste do Paraná – PR, Brasil, na safra 2014/2015, visando subsidiar o selo de Denominação de Origem (DO), outro tipo de Indicação Geográfica (IG), a ser solicitado pelos apicultores dessa região.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi efetuado com amostras de mel coletadas em municípios da região Oeste do Paraná e avaliadas no Laboratório de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) Campus de Marechal Cândido Rondon – PR, Brasil. Essas amostras foram cedidas pela COOFAMEL – Cooperativa Agrofamiliar Solidária dos Apicultores da Costa Oeste do Paraná. Foram analisadas 93 amostras de apicultores de diferentes municípios dessa região, da safra 2014/2015, recebidas da COOFAMEL em embalagens plásticas transparentes, de 250g, próprias para alimentos sendo armazenadas em temperatura ambiente.

A análise sensorial do mel foi conduzida no dia 30/06/2016 e as amostras de mel foram numeradas de 1 a 6, para que o avaliador não soubesse a origem do mesmo. O estudo foi realizado com 25 pessoas, de 17 a 61 anos de idade, aptas para essa análise e pertencentes à UNIOESTE. Cada pessoa recebia uma parcela de mel, em um copo transparente e descartável, e entre uma degustação e outra era ofertado pó de café para análise do aroma. Ao final responderam um questionário, informando suas preferências (Figura 1).

FICHA DE AVALIAÇÃO DO MEL			
Amostra _____	Data _____	Avaliador _____	
Por favor, avalie a amostra para cada atributo de aroma, sabor e textura e marque no ( ) o valor de 1 a 6 que melhor identifique a intensidade percebida do atributo.			
1- Inexistente; 2- Extremamente fraco; 3- Fraco; 4- Moderado; 5- Forte; 6- Extremamente forte;			
<b>AROMA</b>			
Característico ( )	Doce ( )	Ácido (alcoólico) ( )	Cera de abelha ( )
Floral ( )	Frutal ( )	Fumaça ( )	
<b>SABOR</b>			
Característico ( )	Doce ( )	Ácido (alcoólico) ( )	Cera de abelha ( )
Floral ( )	Frutal ( )	Fumaça ( )	Queimado ( )
<b>TEXTURA – Marque a (as) alternativa abaixo</b>			
( ) Cristalizada	( ) Arenoso	( ) Cremosa	( ) Líquida
<b>Preferência de cor:</b> ( ) Branco ( ) Claro ( ) Âmbar ( ) Escuro			

Figura 1. Ilustração do questionário aplicado aos provadores das amostras de mel.

Fonte: Dissertação ARNHOLD, Edirlene Andréa. 2016.

Os dados da análise de aroma foram lançados no Excel 2013 e foi calculada a média para análise quantitativa e qualitativa dos resultados obtidos.

Para avaliação da cor do mel foi utilizado método de Vidal; Fregosi (1984). A preferência pela cor do mel também foi registrada no questionário.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros avaliados quanto ao aroma foram: característico, doce, ácido, cera de abelha, floral, frutal, fumaça e queimado. Muitos provadores encontraram dificuldades para diferenciar alguns deles, como o frutal e o floral. Com relação à intensidade dos parâmetros avaliados, os provadores avaliavam se era Forte, Moderado, Fraco, Extra fraco e Inexistente. (Figura 2).

Como pode ser observado na Figura 2, o aroma doce foi determinado como moderado, com 34,62%. Na condição de ácido foi classificado como inexistente (30,77%) e extremamente fraco (26,92%). Já na definição de floral e frutal, identificou-se sendo fraco e correspondendo a 46,15% e 23,08% respectivamente. O aroma fumaça se apresentou com 55% inexistente, enquanto para as variáveis: cera de abelha e queimado, não houve nenhum resultado.

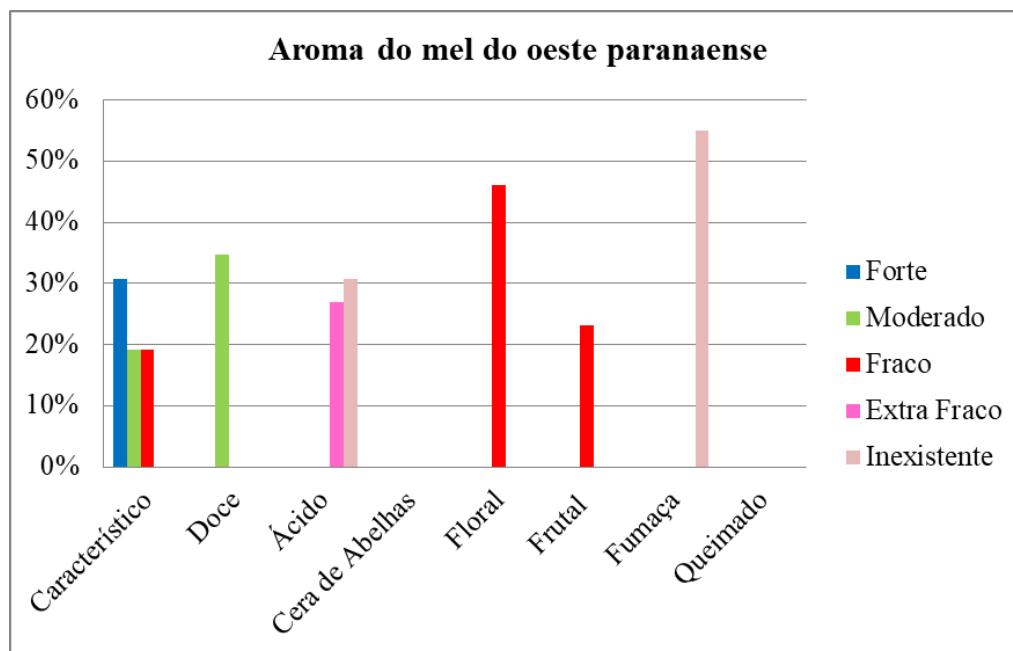


Figura 2. Caracterização do aroma do mel da região Oeste do Paraná analisado pelos provadores.

Fonte: Acervo pessoal.

De acordo com os resultados observados pode-se perceber que as amostras de

mel do Oeste do Paraná tiveram um aroma característico forte, moderado e fraco, de acordo com os quesitos relacionados pelos avaliadores ao aroma das amostras de mel.

No caso da avaliação dos méis de Beira Lago (BL), foram considerados os municípios de Santa Helena, Missal, Itaipulândia e Foz do Iguaçu, enquanto para os Afastados do Lago (AL) foram Matelândia, Campina da Lagoa, Marechal Cândido Rondon, São José das Palmeiras, São Miguel do Iguaçu, Quatro Pontes, Toledo, Diamante D'Oeste, Corbélia, Ramilândia, Terra Roxa e Francisco Alves. Os dados obtidos estão descritos na Figura 3, fazendo a comparação quanto a BL ou AL de Itaipu.

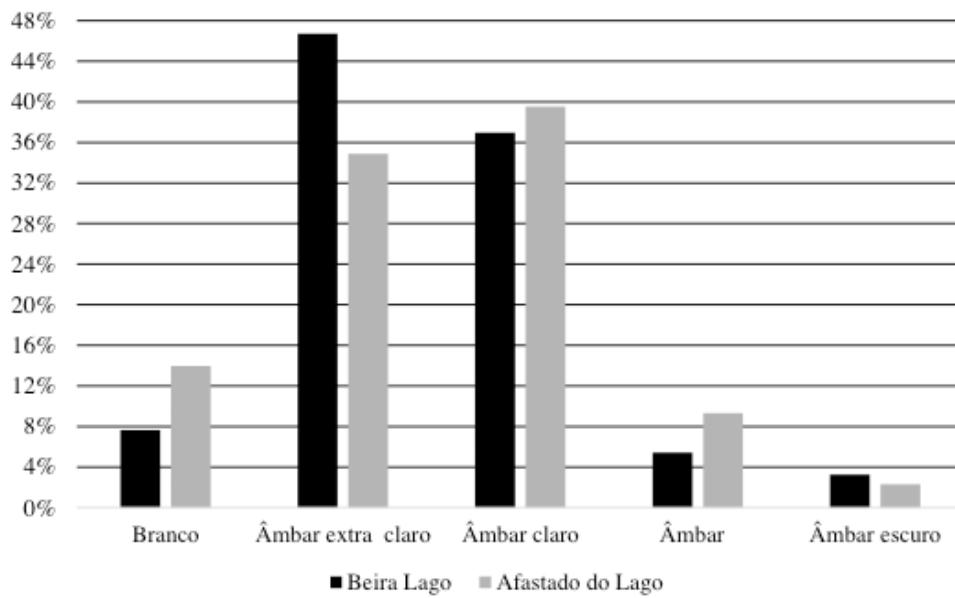


Figura 3. Porcentagem da coloração do mel da Região Oeste do Paraná.

Fonte: Dissertação ARNHOLD, Edirlene Andréa. 2016.

A coloração de mel que mais se destacou nos municípios BL foi a Âmbar extra claro (46,74%), seguida da Âmbar claro (36,96%), Branco (7,61%), Âmbar (5,43%) e Âmbar escuro (3,26%). Para as amostras do mel de municípios AL, encontrou-se em 39,53% a cor âmbar claro, 34,77% âmbar extra branco, 13,95% branco, 9,3% âmbar e 2,33% âmbar escuro.

Em relação à coloração do mel do Oeste do Paraná, Considerando-se todas as amostras avaliadas, as colorações observadas foram Âmbar, Âmbar Claro, Âmbar Extra Claro, Âmbar Escuro e Branco, com as percentagens descritas na Figura 4, a partir de uma média realizada com os dados das amostras BL e AL.

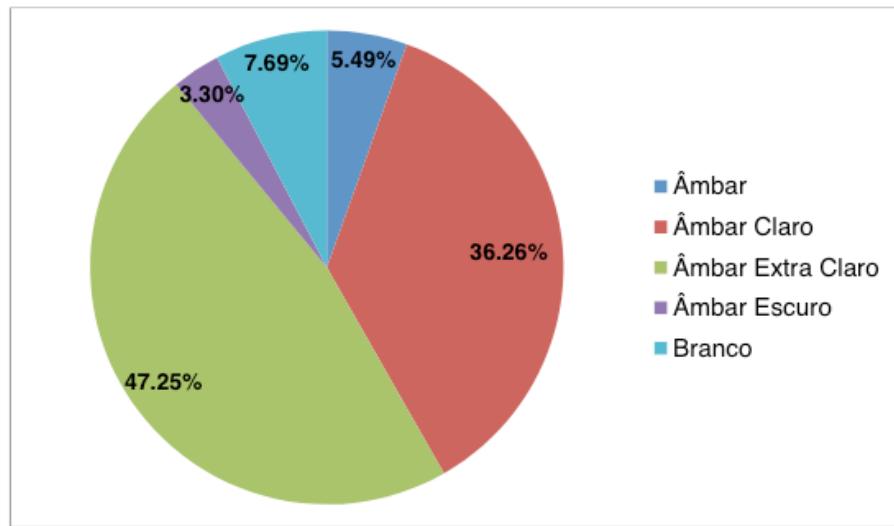


Figura 4. Porcentagem da coloração do mel da Região Oeste do Paraná.

Fonte: Acervo Pessoal.

Essa predominância de colorações foram semelhantes às observadas por outros autores (Camargo et al., 2011; Moraes et al., 2014), sendo que os mesmos encontraram tendência de coloração mais clara em amostras de mel de municípios mais próximos ao lago de Itaipu que naquelas de municípios mais distantes do mesmo.

Para a variável cor do mel, 50% dos avaliadores preferiram a coloração mel âmbar como ilustra a Figura 5, seguido pela coloração clara (33,3%) e escuro (16,7). Muitos avaliadores desconheciam as colorações do mel, assim influenciando na decisão de preferência a coloração do mel das amostras analisadas.

A coloração, o aroma e o sabor do mel são influenciados pela sua origem floral, pelo tempo e modo como o mesmo foi processado, pela composição e temperatura de estocagem. O superaquecimento e a contaminação com metais levam ao escurecimento do mel, assim como teores mais elevados de sais minerais, como manganês, potássio, sódio e ferro (Crane, 1983; Nogueira – Couto; Couto, 2006).

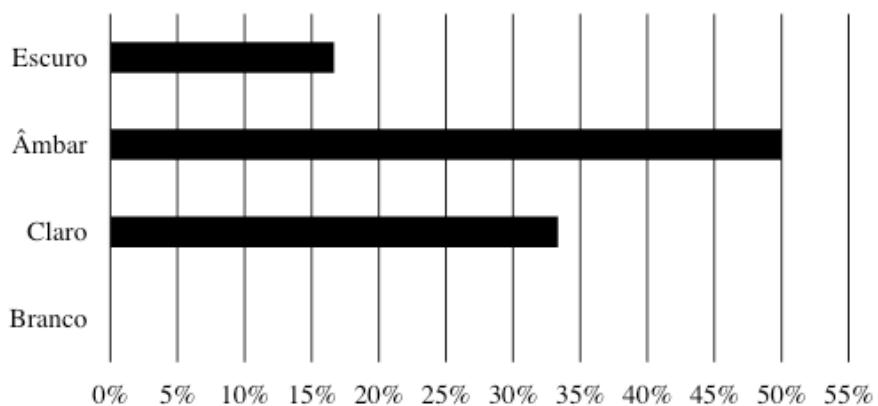


Figura 5. Valores expressos em porcentagem da preferência de coloração de amostras de mel dos avaliadores.

Fonte: Dissertação ARNHOLD, Edirlene Andréa. 2016.

## 4 | CONCLUSÃO

O mel da Região do Oeste do Paraná demonstra ter um aroma ácido inexistente, segundo a avaliação de 30,77% dos provadores, e o aroma floral, correspondendo a 46,15% de composição forte (30,77%), com grande significância para a inexistência de aromas de fumaça e queimado, demonstrando a qualidade do produto e de boas práticas de manejo das colmeias. A coloração predominante foi Âmbar Extra Claro, confirmado análises de outras safras, indicando relação com fatores edafoclimáticos da região, pela presença do Lago de Itaipu e o reflorestamento de sua área de mata ciliar. A preferência dos avaliadores foi para as amostras de coloração Âmbar.

## REFERÊNCIAS

- ARNHOLD, Edirlene Andréa. **Caracterização físico-química, sensorial e botânica de amostras de mel de Apis mellifera da Região Oeste do Paraná, Ortigueira-PR e Palmeira das Missões-RS** Dissertação (Mestrado em Zootecnia), 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 11**. Diário Oficial da União, seção 1, p.16-17, 2000.
- CAMARGO, Simone Cristina et al. **Aplicação de um sistema de informações geográficas SIG) no estudo da apicultura na região oeste do Paraná**. 2011.
- CRANE, E. Constituintes e característica do mel. In: CRANE, Eva. **O livro do mel**. Trad. Astrid Kleinert Giovane. São Paulo: Nobel, 226p, 1983.
- GONNET, Michel. **Le miel: composition, propriétés, conservation**. OPIDA, 1982.
- INPI (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL). **Revista da Propriedade Industrial**, nº 2426, 04 de julho de 2017. 42p.
- MORAES, F. J. et al. Caracterização físico-química de amostras de mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1269-1275, 2014.

## BIODIVERSIDAD Y ETNOPAISAJE EN UNA COMUNIDAD INDÍGENA QOM DE LA PROVINCIA DE FORMOSA, NE ARGENTINA

### **Libertad Mascarini**

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Dpto. Producción Vegetal Buenos Aires. Argentina. Correo e.:

lmascari@agro.uba.ar

### **Eduardo Musacchio**

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Dpto. Biología Aplicada y Alimentos. Buenos Aires. Argentina

### **Gabriela Benito**

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Dpto. Ingeniería y Uso de la Tierra. Buenos Aires. Argentina

### **Gustavo Díaz**

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Dpto. Producción Vegetal Buenos Aires. Argentina

### **Andrea Seoane**

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. Dpto. Ingeniería y Uso de la Tierra. Buenos Aires. Argentina

fue indagar en la comunidad *qom* los cambios producidos en el paisaje natural, las necesidades de alimento y medicina focalizando en las plantas nativas de alto interés para cubrirlas, sus formas de propagación, reinserción en el paisaje y mejora de la biodiversidad en el marco de un proyecto de desarrollo con enfoque agroecológico, a nivel de un agroecosistema predial. Con consulta previa, libre e informada, se trabajó con la metodología Investigación-acción Participativa, encuestas abiertas y/o estructuradas, recopilación de información bibliográfica y visitas al monte. Se definieron los indicadores a evaluar de forma conjunta. La sustentabilidad inicial y final del sistema se evaluó por MESMIS. Los resultados muestran que se logró aumentar la biodiversidad, la mejora del paisaje en el agroecosistema así como el rescate y revalorización cultural; falta aún aumentar la sustentabilidad del sistema en el camino de avanzar hacia la soberanía alimentaria y el derecho al buen vivir.

**PALABRAS CLAVE:** agroecología; paisaje; plantas nativas; agroecosistema.

**ABSTRACT:** *Qom Potae Napocna Navogoh* community, province of Formosa, of hunter-gatherer tradition suffered a territorial dispossession that negatively affected their traditional subsistence activities and socio-cosmological practices. The natural forest,

**RESUMEN:** La comunidad *qom Potae Napocna Navogoh*, provincia de Formosa, de tradición cazadora-recolectora sufrió un despojo territorial que afectó negativamente sus actividades de subsistencia tradicionales y sus prácticas socio-cosmológicas. El monte natural, fuente de sustento, 'remedios' y prácticas culturales, se encuentra degradado y las necesidades básicas insatisfechas. El objetivo del trabajo

source of sustenance, 'remedies' and cultural practices, is degraded and the basic needs are unsatisfied. The aim of this work was to investigate in the community the changes produced in the natural landscape, the needs of food and medicine focusing on native plants of high interest to cover them, their forms of propagation, reinsertion into the landscape and improvement of biodiversity in the framework of a development project with an agroecological approach, at the level of a farm agroecosystem. With free, prior and informed consultation, we worked with the Participatory Research-Action methodology, open and / or structured surveys, bibliographic information collection and visits to the mountain. The indicators to be evaluated were defined jointly. The initial and final sustainability of the system was evaluated by MESMIS. The results show that it was possible to increase the biodiversity, the improvement of the landscape in the agroecosystem as well as the rescue and cultural revalorization; there is still a need to increase the sustainability of the system in the way of moving towards food sovereignty and the right to live well.

**KEYWORDS:** agroecology; landscape; native plants; agroecosystem

## 1 | INTRODUCCIÓN

Los integrantes de la comunidad qom pertenecen al pueblo *tacshec*, etnónimo que significa 'los del este'. Conformaban una unidad sociopolítica con territorio, historia, cultura y lengua en común, siendo de tradición cazadora-recolectora. Cada familia nuclear estaba integrada por una pareja adulta, hijos, yernos, nueras, padres, abuelos y otros sin lazos parentales. Se desplazaban en bandas o grupos de una misma familia. A principios del siglo XX, luego del despojo territorial sufrido, comenzó un proceso de sedentarización de los indígenas del NE argentino y la división de pueblos completos en pequeñas 'comunidades'. Una de ellas, la comunidad qom *Potae Napocna Navogoh*, se conformó con casi la totalidad del pueblo *tacshec*, siendo su lengua el *qoml'aqtaq* y sus integrantes los *qompi* (CARDÍN, 2008).

Como el resto de las comunidades que habitan en la provincia de Formosa, padecen una profunda desigualdad estructural en relación con el resto de la sociedad, desigualdad que abarca todas las dimensiones: educación, salud, trabajo, acceso a la justicia, entre otras. En relación a la dimensión productiva, cabe señalar que, a partir del proceso de conquista y colonización los indígenas de la región fueron separados de las condiciones materiales de sus actividades productivas (caza, recolección y pesca) e inducidos hacia el trabajo asalariado estacional y a la actividad agrícola comercial, sobre todo del cultivo del algodón en el caso de los *qompi* del este de Formosa. Sin embargo, la oscilación propia del cultivo del algodón en relación a la superficie y al volumen sembrado, así como la mecanización y el desarrollo tecnológico vinculado al cultivo, provocaron la disminución de la contratación de mano de obra indígena como cosecheros (CARDÍN, 2013).

A pesar de la amplitud de su territorio ancestral, por cuya recuperación siguen

luchando, su título comunitario les reconoce 5187 ha donde habitan unos 4000 indígenas, 480 familias, segunda comunidad más poblada de la provincia (CARDÍN, 2008). Si bien es una zona fértil con montes de abundante vegetación, esteros y lagunas, la eliminación de bosques para agricultura convencional, extracción indiscriminada y comercialización ilegal por no indígenas y la quita de tierras, imposibilitó el acceso a los mismos, afectando las prácticas socio-cosmológicas y actividades de subsistencia tradicionales y degradando el monte y la biodiversidad natural.

El cuadro se agrava por la falta de recursos económicos, herramientas, capacitación y por las necesidades básicas insatisfechas. Existe en la región, en manos no-indígenas, una extracción indiscriminada y una comercialización ilegal de recursos naturales de alto valor como bienes maderables (algarrobos) y no maderables (palmeras) orientados al mercado nacional y mundial. Mucho se ha desmontado, quemado o vendido a tal extremo que algunas especies se encuentran amenazadas, como ocurre con el guayacán (*Caesalpinia paraguariensis*) (DELUCCHI et al., 2015). En consecuencia, el monte natural que ha servido como fuente de alimento, de medicinas, de leña y de materiales para la confección de artesanías se encuentra deteriorado (MORELLO et al., 2007). Acorde con los cambios ocurridos, el saber original en torno a especies de gran importancia cultural se ve amenazado por el desconocimiento de los jóvenes de su identidad, simbolismo, provisión y uso (CARDÍN, 2013).

Los *qom*, según su ontología, se vinculan con el entorno de forma integral, respetando reglas cinegéticas que favorecen la reproducción animal y vegetal (TOLA, SUAREZ, 2013), de modo que el concepto de producción sustentable, que recupere e integre las plantas nativas a la producción agroecológica, no les resulta ajeno.

En el 2011, en el ámbito de la FAUBA se conformó un equipo interdisciplinario de profesionales y estudiantes de las Facultades de Agronomía, Filosofía y Letras y Ciencias Exactas de la UBA denominado Grupo de Estudio y Trabajo junto a comunidades Qom de la región del Chaco (CD 3654, FAUBA) con el objeto de llevar adelante proyectos de etno-desarrollo junto a estas comunidades. Luego se firmó un Convenio Marco de Asistencia Técnica y Capacitación entre la Facultad de Agronomía de la UBA y la comunidad *qom Potae Napocna Navogoh* (CD 3810, FAUBA), formalizándose el vínculo entre ambas entidades. Desde entonces, se comenzó a trabajar en un proyecto integral de desarrollo productivo y ambiental que fue ejecutándose a partir de diversos financiamientos. El convenio marco firmado entre Administración de Parques Nacionales y FAUBA (Res. 338/14) permitió la obtención de material de propagación (propágulos y semillas) de las especies motivo del proyecto en el ámbito del Parque Nacional Río Pilcomayo (PNRP).

El estudio de grupos indígenas en diversas partes del mundo demuestra el vasto conocimiento que poseen sobre sus recursos naturales, incluyendo suelos, plantas, animales, paisajes, su aprovechamiento y procesos de cambio en espacio y tiempo. La importancia de estos conocimientos está basada en su intrínseca relación con la cultura y los sistemas de producción a nivel local, y en la capacidad de sobrevivencia

y adaptación que les han permitido a las comunidades rurales subsistir durante siglos o incluso milenios. Esos conocimientos incluyen clasificaciones de paisajes, suelos y plantas (PULIDO, BOCCO VERDINELLI, 2016).

Se buscó así entablar un diálogo de saberes entre conocimientos científicos establecidos y emergentes y las múltiples formas de saberes no-académicos. Trabajamos desde una perspectiva intercultural e intercientífico que plantea la posibilidad de diálogo del conocimiento científico moderno occidental con otros saberes y conocimientos existentes en el mundo, destacando los saberes de los pueblos indígenas originarios. Este diálogo parte de un reconocimiento previo de que la sabiduría de los pueblos indígenas originarios es considerada como ciencia, con una propia epistemología, gnoseología y ontología (DELGADO Y RIST, 2016)

Se consideró que el modelo de producción hoy dominante en Argentina ha llevado a sistemas no sustentables, de baja resiliencia frente al cambio climático y otros eventos. El logro de agroecosistemas sustentables es uno de los mayores desafíos que debe enfrentar la humanidad en las próximas décadas. Sin embargo, existe una gran dificultad para traducir los aspectos filosóficos e ideológicos de la sustentabilidad en la capacidad de tomar decisiones al respecto (BEJARANO AVILA, 1998). La sustentabilidad es un concepto complejo en sí mismo porque pretende cumplir, en forma simultánea, con varios objetivos o dimensiones: productivas, ecológicas o ambientales, sociales, culturales, económicas y temporales. Es, entonces, un concepto multidimensional. Por lo tanto, su evaluación debe ser abordada con un enfoque holístico y sistémico, que se contrapone a la visión reduccionista que aún hoy prevalece en muchos agrónomos y científicos. Es necesario aplicar metodologías y criterios de evaluación novedosos, que se traduzcan en un análisis más objetivo y cuantificable (SARANDON, FLORES, 2014).

El objetivo del trabajo fue indagar en la comunidad *qom Potae Napocna Navogoh* los cambios producidos en el paisaje natural, las necesidades de alimento y medicina focalizando en las plantas nativas de alto interés para cubrirlas, sus formas de propagación, reinserción en el paisaje y mejora de la biodiversidad en el marco de un proyecto de desarrollo con enfoque agroecológico y a nivel de un agroecosistema predial.

## 2 | METODOLOGIA

El trabajo se realizó en la comunidad *qom Potae Napocna Navogoh*, provincia de Formosa, NE de Argentina (-25° 6', -58° 16'). Se inició en el marco del Programa de Pequeñas Donaciones-FMA-Naciones Unidas 2014-16 y continuó con el UBACyT832BA y el Programa de Voluntariado Universitario 2016/7 “Etnopaisaje y medicina qom” (2371-E-APN-SECPU#ME), llevado a cabo por el GET-Qom, viajando reiteradas veces, interactuando y estableciendo vínculos con los integrantes de la

comunidad qom, los *qompi*.

Con la metodología IAP (GUZMAN et al., 2007) y en consulta previa, libre e informada a la comunidad, en asambleas, se analizaron sus necesidades, definieron las actividades a realizar buscando aportar a su resolución y se propusieron 40 familias para integrar el proyecto. A fin de indagar las especies de preferencia comunitaria y conocer la flora paisajística, se realizaron: 1) búsqueda y análisis de información bibliográfica sobre flora nativa de la zona; 2) entrevistas abiertas y/o estructuradas sobre historia del lugar y su paisaje y uso e importancia cultural de las especies; 3) visitas al monte junto a ancianas, a casas de familia y recopilación de 'historias de vida'.

En el marco del convenio FAUBA-Administración de Parques Nacionales se firmó un acuerdo, que permitió realizar recorridas al Parque Nacional Río Pilcomayo junto a jóvenes y ancianas *qompi* y, así, geo-referenciar las plantas semillero (GPS Garmin eTrex 10®), recolectar material vegetal (tijeras manuales y de poda en altura Stihl®) y registrar su fenología. Similar trabajo se realizó en recorridas en el monte de la comunidad.

Para propagar las plantas se construyó un vivero comunitario en un predio familiar del barrio 'Matanza', ubicado en el predio de la familia Alonso. Participaron en la construcción integrantes de siete familias emparentadas y del mismo barrio quedando como encargados el matrimonio Adela Salerio y Osvaldo Alonso. Se construyó con palma (*Copernicia alba*) del monte y con cubierta de polietileno y media sombra 50% negra.

Los insumos utilizados para propagar plantas fueron: 1) mantillo del monte para sustrato; 2) bandejas y macetas para siembra y repique de plantas; 3) manguera y regadera para riego con almacenamiento de agua en tanque elevado dentro del invernadero. Se realizaron capacitaciones técnicas en el Centro Comunitario Integral (CIC) y en el vivero comunitario sobre: diseño y construcción de un vivero, diseño participativo del etnopaisaje, técnicas de propagación de plantas y su manejo.

El vivero se integró a un agroecosistema predial compuesto por un sistema de producción huerta-chacra, animales de granja (pollos y gallinas), monte natural e implantado: subsistema Salerio-Alonso. Se analizaron las interrelaciones de dicho subsistema dentro y fuera de la comunidad.

Se determinaron en forma conjunta los indicadores de sustentabilidad del agroecosistema del predio familiar (SARANDÓN, FLORES, 2014; VAZQUEZ MORENO, 2013).

La sustentabilidad inicial y final del sistema familiar se evaluó por MESMIS (MASERA et al., 1999; ALTIERI, NICHOLLS, 2002). Los resultados se representaron en gráfico de AMEBA.

### 3 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base al análisis de entrevistas, información y debates en las asambleas comunitarias, se definieron las especies nativas de interés a fin de recuperar y/o aumentar su presencia en el paisaje de la comunidad y a ser utilizadas como medicina o 'remedio' y estas fueron (nombre científico-común/*qoml'aqtaq*):

- Arboles y palmas: *Prosopis alba*- algarrobo blanco/ 'mapic'; *Prosopis hassleri*- algarrobo negro/ 'paataic'; *Ziziphus mistol*- mistol/ 'na'ala'; *Copernicia alba*- palma blanca/ 'chaic'; *Syagrus romanzoffiana*-pindo/ 'chaic latee'; *Trithrinax schizophylla*-carandillo/ 'laxarae'

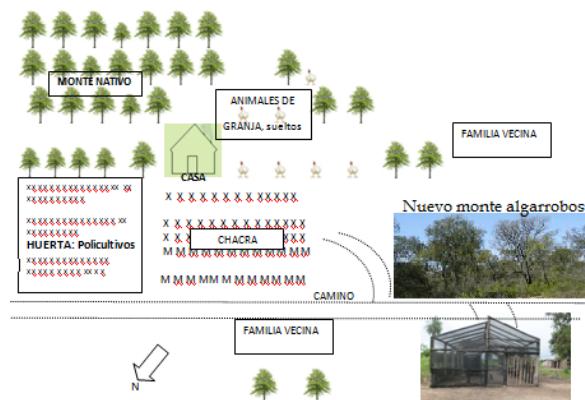
Plantas medicinales: *Maytenus ilicifolia*-cangorosa; *Petiveria alliaceae*- pipi anamú/ 'she pok tok'; *Mimosa pudica*-vergonzosa/ 'cogorec'; *Tabebuia aurea*-paratodo/ 'kovigue'

El sistema de captación del agua de red con tanque en el interior del vivero posibilitó un oportuno manejo del riego. La huerta y chacra familiar son aún pequeñas y para alimentación familiar.

Al final del proyecto, aproximadamente 100 especies arbóreas propagadas en el vivero fueron distribuidas en predios familiares, en iglesias de la comunidad y en el CIC y se comercializaron plantas excedentes a viveros de la zona.

Se elaboró un diseño del paisaje predial considerando cotidianeidad, significado cultural de cada planta, uso de las mismas e integración a huertas y chacras, instalando además un pequeño monte de algarrobos en la zona del vivero.

El vivero se construyó y quedó inserto en un agroecosistema predial compuesto por subsistemas: chacra, huerta, animales de granja, pequeño monte natural, nuevo monte de algarrobos y el vivero. Se analizaron y describieron los actores dentro y fuera de la comunidad y sus interrelaciones (Fig. 1).



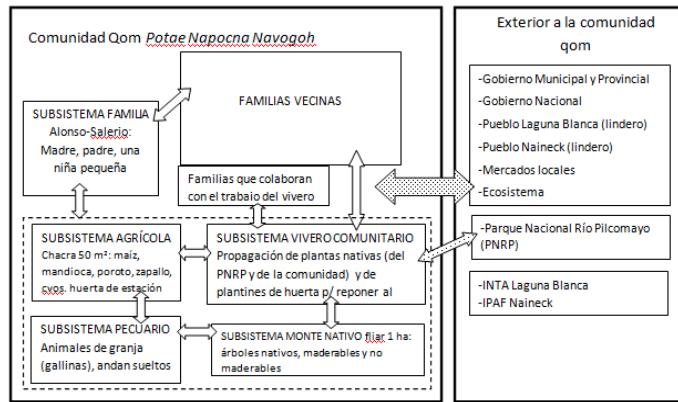


Fig. 1. Esquema del predio familia Alonso-Salerio y del vivero comunitario (izquierda). Sistema predio de la comunidad, subsistemas, actores provinciales externos y relaciones internas (flechas sólidas) y con el exterior (flechas punteadas).

Fig. 1. Scheme Alonso-Salerio family farm and the community nursery (left). Community property system, subsystems, external provincial actors and internal relations (dotted arrows).

Los indicadores para evaluar la sustentabilidad del sistema y escala de evaluación se muestran en Tabla 1 y los resultados de la medición de los mismos se muestran en forma integrada en un gráfico de AMEBA (Fig. 2). El grado máximo de sustentabilidad es el valor = 5, óptimo. La situación inicial y final del sistema están indicadas por las figuras irregulares de dicho gráfico a partir del cual podemos resaltar lo siguiente:

1. Indicadores con mayor valor (4-5): Nivel de agrobiodiversidad; Acceso y manejo del agua; Capacitación; Autoestima-rescate cultural, equidad en toma de decisiones.
2. Indicadores con menor valor (3-2-1) son: Uso de la tierra; Eficiencia en el sistema productivo; Propiedades bio-físicas del suelo; Grado de dependencia de insumos externos y Autosuficiencia alimentaria (dimensión productiva y resiliencia).

Atributos-capitales	Indicadores	Medición de Indicadores Escala de evaluación	Resultados	Valor inicial	Valor final
<b>Productividad</b>	1.Uso de la tierra 2.Eficiencia en el sistema productivo	1) UT= (Sup. utilizada/Sup. utilizable)*100 2.Productos obtenidos/ insumos utilizados (E=B/C)	1) 5= 100%; 4= 80%; 3= 60%; 2= 40%; 1= 20%. 2) 5= beneficios superan 5 veces los costos, 50%; 4= 30%; 3=20%; 2=10%; 1= 0 (no hay beneficios económicos)	1 1	3 3

<b>Resiliencia, Confiabilidad, Estabilidad</b>	3.Nivel de agrobiodiversidad 4.Propiedades bio-físicas del suelo (x: cobertura, abonos, rotaciones, asociaciones) 5.Acceso y manejo del agua 6.Grado de dependencia de insumos externos	3) N° de sp y variedades agrícolas 4) Nivel de cobertura/rotaciones 5) Nivel de disponibilidad de agua de: Lluvia/ pozo (aljibe) / red municipal (canilla y tanque de almacenamiento) 6) % de insumos externos utilizados	3) 5= 5 ó +; 4= 4; 3= 3; 2= 2; 1= 1 sp cultivadas- subsistema vivero 4) 5= 100%; 4= 80%; 3= 60%; 2= 40%; 1= 20% de cobertura 5) 5=lluvia+aljibe+red c/ tanque; 4= lluvia+red c/ tanque; 3= lluvia+red; 2= lluvia+aljibe; 1=solo agua de lluvia 6) 5= 0%; 4= 20%; 3= 40%; 2= 60%; 1=80% de insumos ext.	2 1 3 1	5 3 4 3
<b>Autogestión</b>	7.Autosuficiencia alimentaria 8.Autoestima, rescate cultural	7) % de alimentos consumidos de propia producción y generación de excedentes  8) Grado de valoración de sus saberes y tradiciones	7) 5= >100% (genera excedentes); 4= 100%; 3= 80%; 2= 60%; 1= 30%; 0= 0% (compran todo lo que consumen)  8) 5= Recuperan saberes, cvos y alimentos tradicionales e incorporan solo lo que mejora su calidad de vida 4= Valoran sus saberes y tradiciones, incorporan algunos elementos de la cultura occidental pero critican los mismos 3= Valoran sus saberes y tradiciones e incorporan elementos de la cultura occidental sin discernir desventajas 2=Valoran sus saberes, practican los de la cultura occidental 1= desvalorización de sus saberes y tradiciones	1 3	3 4
<b>Equidad</b>	9. Equidad en la toma de decisiones	9) Número de decisiones tomadas por un miembro de la familia o en consenso	5= decisiones por consenso 4= la mayoría de decisiones x consenso 3= consulta y algunas decisiones son por consenso 2= consulta pero decide solo 1= decide solo sin consultar	2	4

<b>Adaptabilidad</b>	10. Proceso de capacitación	10) Grado de Participación en talleres/visitas de capacitación	5= participa de todos los talleres y en las visitas a su predio 4= a veces participa de talleres y participa en las visitas a su predio 3= a veces participa de talleres y a veces participa en las visitas a su predio 2= participa de talleres, no participa en visitas a su predio 1= no participa de talleres y no desea que se lo visite	2	5
----------------------	-----------------------------	--	---	---	---

Tabla 1. Atributos, Indicadores de sustentabilidad, medición, escala de evaluación de indicadores y resultados al inicio y final del proyecto.

Table 1. Attributes, Indicators of sustainability, measurement, scale of evaluation of indicators and results at the beginning and end of the project.

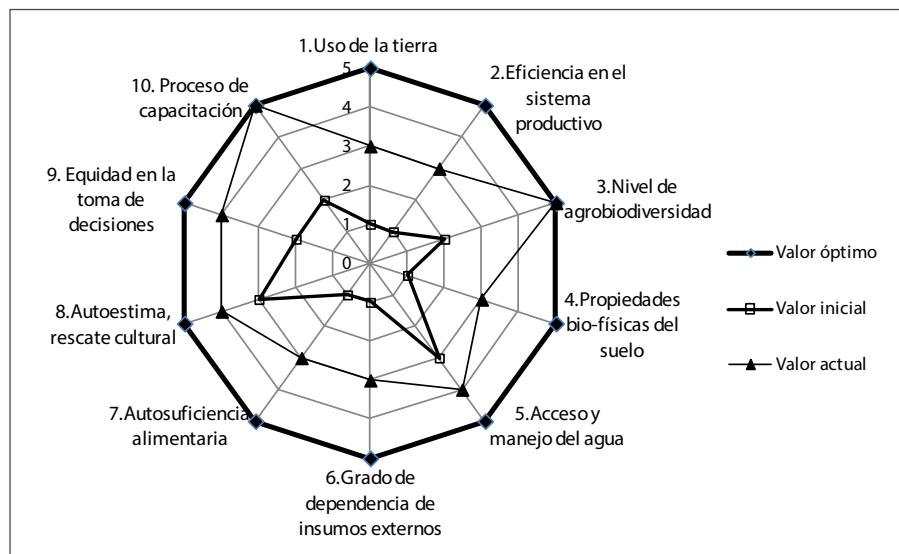


Figura 2. AMEBA de integración de los indicadores empleados en la evaluación de la sustentabilidad del agroecosistema predial de la familia Alonso-Salerio, representando los cambios entre el inicio y la finalización del proyecto.

Figure 2. Amoeba integration of the indicators used in assessing the sustainability of agroecosystem of the Alonso-Salerio family, representing the changes between the beginning and end of the project.

## 4 | CONCLUSIÓN

Se observa una mejora respecto a la situación inicial de todos los indicadores. Si bien los de menor valor son los relativos a la dimensión productiva y resiliencia y autogestión (dependencia de insumos externos, bajos excedentes a comercializar) podemos inferir que, dados los altos valores de los indicadores de Equidad, Adaptabilidad y Autogestión (en cuanto a autoestima y rescate cultural) y trabajando en el camino de la agroecología, se podrá avanzar en la sustentabilidad del sistema y la soberanía

alimentaria. El trabajo realizado por el GET-qom junto a la comunidad aportó el diseño de un agroecosistema familiar contribuyendo al aumento de la biodiversidad, mejora del paisaje y de las condiciones de vida, aportando al logro sus derechos.

## REFERENCIAS

- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. **Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales.** Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica. 64, p. 17-24, 2002.
- CARDIN, L. **La vigencia del don entre los toba formoseños. El caso de Colonia Aborigen La Primavera.** Tesis de Licenciatura, Departamento de Ciencias Antropológicas. FFyL, UBA. Buenos Aires. Argentina. 2007. 154 p. ISBN 978-987-1450-29-9.
- CARDIN, L. (2013). **La comunidad qom Potae Napocna Navogoh (La Primavera) y el proceso de lucha por la restitución de su territorio.** X Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 2013. 24 p. En: <https://www.aacademica.org/000-038/354>.
- DELGADO, F.; RIST, S. (Ed.). 2016. **Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad. Aportes teórico-metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo.** AGRUCO. Plural Edit. Bolivia. 2016. 378 pp: 35-60.
- DELUCCHI, G.; HERNÁNDEZ M. **Leguminosas Amenazadas de la Argentina: Criterios para Categorizar su Grado de Amenaza.** Historia Natural. Tercera Serie, v. 5, n. 2, 2015.
- GUZMÁN CASADO, G. I.; ALONSO MIELGO, A. M. **La Investigación participativa en Agroecología.** AEET. Ecosistemas 16: 24-36, 2007.
- MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS.** GIRA - Mundi-prensa, México, 1999.
- MORELLO, J; PENGUE, W.; RODRÍGUEZ, A. F. **Un siglo de cambios de diseño del paisaje: el Chaco Argentino.** En: S.D. Matteucci (Ed.), Panorama de la Ecología de Paisajes en Argentina y Países Sudamericanos. Ediciones INTA, Buenos Aires, Argentina, 2007.
- PULIDO S. J.; BOCCO VERDINELLI, G. **Conocimiento tradicional del paisaje en una comunidad indígena: caso de estudio en la región purépecha, occidente de México.** Investigaciones Geográficas, Instituto de Geografía, UNAM, México, Boletín 89: 41-57, 2016.
- BEJARANO AVILA, J. A. **Desarrollo sostenible: Un enfoque económico con una extensión al sector agropecuario.** IICA – ACT, Colombia. 1998. 69 p.
- SARANDÓN, S. J.; FLORES, C. C. **Ánalisis y evaluación de agroecosistemas: construcción y aplicación de indicadores.** En: Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Cap. 14: Análisis y evaluación de agroecosistemas: construcción y aplicación de indicadores. 1a ed. Universidad Nacional de La Plata. 2014. 466 pp: 375-410. E-Book: ISBN 978-950-34-1107-0.
- Vázquez Moreno, L. **Diagnóstico de la complejidad de diseños y manejos de la biodiversidad en sistemas de producción agropecuaria en transición hacia la sostenibilidad y resiliencia.** Agroecología. V. 8: 33-42, 2013.
- Tola, F. y Suárez, V. **Diálogo sobre los existentes de un entorno superpoblado en el contexto de la marisca y la reivindicación política del territorio.** En: F. Tola, C. Medrano y L. Cardín (eds.) Gran Chaco. Ontologías, poder, afectividad. Editorial Rumbo Sur. Asociación Civil Rumbo Sur. p. 45-76, 2013.

## AGRADECIMIENTOS

A la comunidad qom *Potae Napocna Navogoh* y a su qarashé, Félix Díaz.  
Este trabajo fue financiado mediante el proyecto UBACyT 463BA.

## AVALIAÇÃO DO EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE TIRIRICA SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CENOURA

**Arlete da Silva Bandeira**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia –  
UESB

Vitória da Conquista - Bahia

**Maria Caroline Aguiar Amaral**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia –  
UESB

Vitória da Conquista - Bahia

**John Silva Porto**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia –  
UESB

Vitória da Conquista - Bahia

**Joseani Santos Ávila**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia –  
UESB

Vitória da Conquista - Bahia

**Edenilson Batista Ribeiro**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia –  
UESB

Vitória da Conquista - Bahia

de sementes de cenoura. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado envolvendo 2 tratamentos, com e sem extrato e 4 repetições. As sementes foram avaliadas quanto ao teor inicial de água, primeira contagem de germinação, porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação. Para todas as variáveis analisadas houve diferença estatística entre os tratamentos com e sem extrato. O extrato aquoso de tiririca exerceu efeito alelopático negativo sobre a germinação de sementes de cenoura.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Cyperus rotundus* L.; *Daucus carota* L.; olerícola; planta daninha.

**ABSTRACT:** In diverse ecosystems, whether forest or agricultural, allelopathy occurs, a beneficial or harmful effect of one organism on another, through the release of secondary metabolites. The phenomenon is a determining factor in the process of community formation, also serving as an important tool for agronomy, since its use can promote the management of undesirable plants, as well as maintaining healthy crops and solving cases of crop failures. The present work aimed to evaluate and to identify possible allelopathic effects of aqueous extract of tiririca on the germination of carrot seeds. The experimental design was completely randomized, involving 2 treatments, with and

**RESUMO:** Nos diversos ecossistemas, sejam florestais ou agrícolas, ocorre a alelopatia, um efeito benéfico ou maléfico de um organismo sobre outro, mediante liberação de metabólitos secundários. Esse fenômeno constitui uma importante ferramenta para o manejo de plantas indesejáveis. O presente trabalho objetivou avaliar e identificar possíveis efeitos alelopáticos de extrato aquoso de tiririca sobre a germinação

without extract and 4 replicates. The seeds were evaluated for initial water content, first germination count, germination percentage, germination speed index and average germination time. The aqueous extract of tiririca exerted negative allelopathic effect on the germination of carrot seeds.

**KEYWORDS:** *Cyperus rotundus* L.; *Daucus carota* L.; vegetables; weed.

## 1 | INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.), pertencente à família Apiaceae, é uma cultura de alta expressão econômica e social, sendo considerada a principal hortaliça-raiz em valor alimentício, é rica em vitaminas (principalmente pró-vitamina A) e sais minerais, sendo largamente empregada na dieta alimentar brasileira (REGHIN E DUDA, 2000).

O termo alelopatia, foi fundado por Molisch (1937) e descreve a influência de um indivíduo sobre o outro, seja prejudicando ou favorecendo o segundo. Tal influência é devida a existência de compostos, os aleloquímicos, oriundos do metabolismo secundário, sendo liberados no ambiente via exsudados radiculares no solo ou por substâncias voláteis no ar. É reconhecido como um processo ecológico importante em ecossistemas naturais e manejados, influenciando na sucessão vegetal primária e secundária, na estrutura, na composição e na dinâmica de comunidades vegetais nativas ou cultivadas (RIZVI E RIZVI, 1992; SOUZA-FILHO, 2006).

De acordo alguns estudos a tiririca, *Cyperus rotundus* L., já é conhecida por seus efeitos alelopáticos (Andrade et al., 2009). Já foi relatada a presença de algumas substâncias aleloquímicas no extrato obtido a partir dos seus rizomas. Comprovou-se a presença de fenóis, saponinas, taninos, terpenos, esteróides, flavonóides, alcalóides, em extrato de tiririca. (CONCI, 2004; CATUNDA et al., 2002).

Ao utilizar um extrato vegetal para uma finalidade específica é necessário conhecer se para aquela determinada cultura o extrato que será utilizado irá proporcionar o efeito esperado. Sabendo que a germinação é uma das características da qualidade fisiológica da semente e que o teste de germinação tem por objetivo determinar o potencial máximo de germinação do lote de sementes, cujo valor poderá ser usado para comparar a qualidade de diferentes lotes e estimar o valor de semeadura no campo (ISTA, 1993).

Diante o exposto, considerando a necessidade de um manejo mais sustentável de áreas agrícolas e, o presente trabalho objetivou avaliar e identificar possíveis efeitos alelopáticos de extrato aquoso de tiririca sobre a germinação de sementes de cenoura.

## 2 | METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), durante os meses de abril a

maio de 2015. No experimento utilizaram-se sementes de cenoura, adquiridas em casa agropecuária na cidade de Vitória da Conquista-BA, da variedade Brasília, produzidas na safra 2007/2008, com dados de germinação e pureza de 80 % e 99 %, respectivamente.

Para caracterizar o lote de sementes foi determinado o teor inicial de água das sementes pelo método da estufa, a  $105 \pm 3$  °C, durante 24 horas (Brasil, 2009), utilizando-se quatro repetições de 50 sementes. Para a preparação da concentração do extrato fresco utilizaram-se tubérculos de tiririca, os quais foram pesados na proporção de 20g e triturados em liquidificador com a adição de 100 ml de água destilada, resultando no extrato bruto, com 100 % de concentração, conforme Manoel et al. (2009). Para a concentração 0 (testemunha) utilizou-se apenas água destilada.

O experimento foi montado no laboratório, em delineamento inteiramente casualizado, sendo acondicionados em BOD, à 20°C, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes. A semeadura foi realizada em placas de petri, sobre disco de papel germitest. Os substratos foram umedecidos com os extratos na proporção de 5 mL em suas respectivas concentrações, por meio da pipetagem.

As variáveis analisadas foram: primeira contagem da germinação (PCG); porcentagem de germinação (% GER); índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG). A PCG e a % GER foram avaliadas aos 7 e 14 dias após a semeadura, de acordo com Brasil (2009). O IVG foi obtido de acordo com a fórmula apresentada por Maguire (1962) com contagens diárias do número de sementes germinadas. O tempo médio de germinação foi calculado de acordo com a fórmula citadas por Labouriau & Valadares (1976), aos 14 dias após a semeadura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, para comparar as médias, foi utilizado o teste F a 5 % de probabilidade. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR, versão 5.3.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água inicial das sementes de cenoura foi 11,9 %. De acordo com Filgueira (2000), para sementes de hortaliças armazenadas em embalagens herméticas, o teor de água recomendado varia de 5 a 7 %. Sendo assim, a umidade das sementes de cenoura utilizadas neste trabalho apresentou-se elevada em relação ao teor de água recomendado para as sementes armazenadas em embalagens herméticas. Isso pode ter contribuído para a baixa germinação das sementes observada para a testemunha (60%) que, de acordo com as informações da embalagem, deveria ser 80%.

Os resultados referentes à primeira contagem de germinação, porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação estão apresentados na Tabela 1.

Tratamento	PCG	% GER	IVG	TMG
Sem extrato	43,0a*	60,0a	2,16a	7,49b
Com extrato	1,0b	25,0b	0,66b	9,85a
CV (%)	34,4	11,4	19,9	10,1

Tabela 1. Primeira contagem de germinação (PCG), porcentagem de germinação (% GER), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de cenoura em função dos tratamentos sem e com extrato de tubérculos de tiririca.

\*Médias seguida pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade. CV – Coeficiente de variação.

Embasando-se nos resultados obtidos, observou-se que o extrato dos tubérculos de tiririca desempenhou efeito alelopático sobre a germinação de sementes de cenoura, diferindo estatisticamente do tratamento testemunha em todas as variáveis analisadas.

O percentual obtido na PCG e % de GER evidencia a inibição e retardação do processo germinativo nas sementes de cenoura, dando indício da presença de metabólitos secundários no extrato. Quanto a % GER verificou-se um valor inferior informado na embalagem pelo fabricante na testemunha, fato que pode ser justificado pelas condições de armazenamento e pelo elevado teor de umidade observado nas sementes, visto que, todas as espécies possuem um teor crítico de água para que ocorra a germinação (CARVALHO E NAKAGAWA, 1988).

Para a característica TMG observou-se que a utilização de extratos de tiririca aumentou o tempo médio de germinação das sementes e, em contrapartida, ocorreu redução da PCG, % GER e IVG.

Trabalhos realizados por autores, como Arruda et al. (2009), comprovam a eficácia da utilização de extratos de plantas como a tiririca, entre outras espécies, como inibidores naturais de crescimento e germinação de sementes ou como estimulantes de desenvolvimento do sistema radicular de algumas culturas específicas.

No campo, os efeitos alelopáticos negativos sobre a germinação levam à desuniformidade da cultura, uma vez que os aleloquímicos podem proporcionar estresse oxidativo, formando espécies reativas de oxigênio, como o  $H_2O_2$ , que atua de forma direta ou como sinalizador nos processos de degradação celular, causando danos em processos fisiológicos e alterando o desenvolvimento inicial das plântulas (ALMEIDA et al., 2008).

O início da germinação variou conforme os tratamentos, ao se avaliar a germinação acumulada. No tratamento sem extrato a germinação ocorreu de forma crescente a partir do 4º dia após a semeadura, havendo depois um decréscimo, estabilizando a partir do 11º dia. Em contrapartida, no tratamento com extrato, em que o início da germinação se deu ao 6º dia após a semeadura, observou-se dois picos de crescimento do acúmulo de germinação aos 9 e 12 dias após a semeadura, ambos inferiores ao tratamento sem extrato, comportamento esse que evidencia os efeitos alelopáticos negativos também nesse parâmetro (Figura 1).

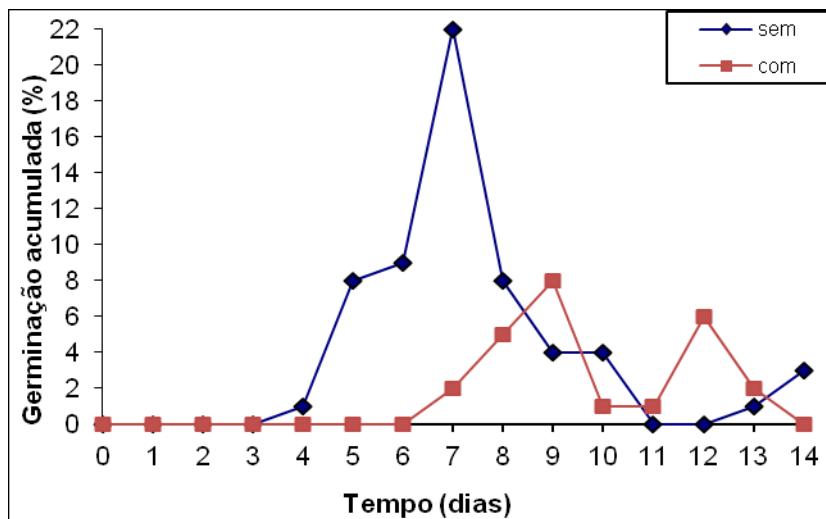


Figura 1. Germinação acumulada de sementes de cenoura em função dos tratamentos sem e com extrato de tubérculos de tiririca.

Com base nos resultados obtidos, comprova-se que os procedimentos experimentais envolvendo a alelopatia fornecem contribuições para os estudos de dinâmica entre espécies vegetais e para a implementação de estratégias alternativas de produção e manejo de culturas além da aplicação prática de uma agricultura sustentável.

## 4 | CONCLUSÃO

O extrato aquoso de tiririca promoveu efeito alelopático negativo sobre o processo germinativo de sementes de cenoura.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. D. de; ZUCOLOTO, M.; ZETUN, M. C.; COELHO, I.; SOBREIR, F. M. Estresse oxidativo em células vegetais mediante aleloquímicos. **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v. 61, n. 1, p. 4237-4247, 2008.
- ANDRADE, H. M.; BITTENCOURT, A. H. C.; SILVANE, V. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre especies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1984-1990, 2009.
- ARRUDA, L.A.M.; XAVIER, A.S.; BARROS, A.P.O.; ALMEIDA, A.P.A.; ALVES, A. O.; GALDINO, R.M.N. Atividade hormonal do extrato de tiririca na rizogênese de estacas de sapoti. In: Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE. **Anais...** CD JEPEX 2009.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009, 395p.
- CATUNDA, M. G. et al. Efeitos de extrato aquoso de tiririca sobre a germinação de alface, pimentão e jiló e sobre a divisão celular na radícula de alface. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, p. 1-11, 2002.
- CONCI, F. R. **Utilização de extrato aquoso e alcoólico de Cyperus rotundus (tiririca) como fito-regulador de enraizamento de Lagerstroemia indica (Extremosa) e da Hydrangea macrophylla (Hortênsia)**. 2004. 44 p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade

Comunitária Regional de Chapecó.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. p. 294-295.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. In: **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.

MANOEL, D. D., DOICHE, C. F. R., FERRARI, T. B.; FERREIRA, G. Atividade alelopática dos extratos fresco e seco de folhas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) e pata-devaca (*Bauhinia forficata* link) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de tomate. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 63-70, 2009.

MOLISCH, H. **Der Einfluss einer flanze auf die andere Allelopathie**. Jena, Fischer. 1937.

REGHIN, M. Y.; DUDA, C. Efeito da época de semeadura em cultivares de cenoura. **Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v. 6, n. 01, 2000.

RIZVI, S. J. H.; RIZVI, V. **Explotation of allelochemicals in improving crop productivity**. In: RIZVI, S. J. H.; RIZVI, H. (Eds.) **Allelopathy: Basic and applied aspects**. London, Chapman & Hall, 1992. p.443-472.

SOUZA-FILHO, A. P. da S. **Alelopatia e as plantas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 159 p.bxxxxx

## BEES IN THE POLLINATION OF COFFEE, COFFEA ARABICA VARIETY CASTILLO; IN PASUNCHA – CUNDINAMARCA - COLOMBIA

**Daniel Augusto Acosta Leal**

Corporación universitaria Minuto de Dios,  
Ingeniería agroecológica  
Zipaquirá - Colombia.

**Cristian Andrés Rodríguez Ferro**

Corporación universitaria Minuto de Dios,  
Ingeniería agroecológica  
Zipaquirá - Colombia.

**Camilo José González Martínez**

Corporación Universitaria Minuto de Dios,  
Ingeniería Agroecológica  
Zipaquirá - Colombia.

**William Javier Cuervo Bejarano**

Corporación Universitaria Minuto de Dios,  
Ingeniería Agroecológica  
Zipaquirá - Colombia

**Giovanni Andrés Vargas Bautista**

Universidad Nacional de Colombia, Zootecnia  
Bogotá - Colombia.

*angustula, Paratrigona pos. eutaeinata and Trigona Amalthea.* The effect of entomophilous pollination in coffee (*Coffea arabica*) Castillo var., in the variables of fruit setting and the mooring was evaluated; the mooring percentage presents significant differences between the treatments ( $P<0,01$ ). As a conclusion, the presence of pollinators such as *A. mellifera* contributes to the increase of productivity in the crop; as well as, the management to protect pollinators must be focused on cleaner production or agro-ecological management in order to have a sustainable crop in terms of the lowest negative social, economic, and environmental impact possible.

**KEYWORDS:** Bees, mooring, fruit setting, fruits, entomophilous pollination.

### INTRODUCTION

Pollination is the process whereby the male gamete is transferred from the anther to the stigma of the same or another flower; this can be mediated by wind, water, the force of gravity, among others (Viejo, 1996). However, most of these transport mechanisms cause the pollen to reach the flowers from the same plant or from nearby plants; when this is mediated by insects is known as entomophilous pollination. In this case, the insect carries the pollen attached to the hairs of its body and transport it long distances,

**ABSTRACT:** Entomophilous pollination is an ecosystem service of great importance for agricultural production; it contributes with the floral fertilization and with the formation of fruits and seeds. The present study was carried out in Pasuncha, Cundinamarca, from February 2016 to February 2017 in three coffee production systems. In the crop, four species of bees that contribute to entomophilous pollination were identified: *Apis mellifera*, *Tetragonisca*

which generates a more effective cross-pollination and it is a large ecosystem service of great importance due to its contribution to plant diversity (Bonilla Gomez, 2012). This is related to the agroforestry systems and the natural habitats surrounding the crops (Klein, Cunningham, Bos, & Steffan-dewenter, 2008) and it is also fundamental for the human being, since many of the agricultural products, which are commercialized, depend on it for their production (A.-M Klein et al., 2007). Therefore, insects are used to favor fertilization increasing the production of many crops (Mc.Gregor, 1976).

Among the coffee species most cultivated in the country, the Castillo variety, developed by *Cenicafé*, has a high degree of tolerance to rust (Alvarado, Posada, & Cortina, 2005). Given the high percentage of coffee self-pollination, 90% (P. Herrera & Gonzales, 2013), there are few studies carried out in order to determine the effects that cross-pollination causes in production.

On the other hand, in Colombia, coffee is an agricultural product of great importance since it is in the second line generator of foreign exchange, with a share of 4% of total GDP in the last decade and an annual export of US \$ 2,576,546 thousand dollars of which 42% is exported to the United States (Trademap, 2017). Hence, the present study has been proposed in order to evaluate the effect of pollination, considering the necessity to identify tools that contribute to the quality and production of Colombian coffee.

Besides, *Apis mellifera* is one of the most used species in pollination service due to its easy handling, high productivity, and the beekeeping benefits obtained like honey, pollen, and propolis (Valido, Rodríguez-Rodríguez, & Jordano, 2014). There are evidence that the introduction of *A. mellifera* increases productivity in crops such as melon (Reyes-carrillo, Nava-camberos, & Cano-ríos, 2009), strawberry, mango, avocado, orange, and blackberry (Vasquez et al., 2011).

## MATERIALS AND METHODS

Study area: The study was done from February 2016 to February 2017. Three farms were selected, each with an established plantation of coffee *Coffea arabica* in production stage. The three farms were located in 16°04'N 74°13'41"W with a height of 1560 masl, 5°16'12" N 74°13'79" W at 1,760 masl and 5°18'38" N 74°13'22" W at 1,650 masl on the *corregimientos* of Pasuncha and Villa Gómez in Pacho Cundinamarca.

## POLLINATION EVALUATION METHOD

In each farm an apiary was located. It consisted of five Langstroth type beehives, with *tapapiquera*; workers and queens of the Africanized species *Apis mellifera*, from the *Marengo Agricultural Center*.

In the three farms, the fruit setting was evaluated with and without the inclusion of *Apis mellifera* applying the methodology described by Vásquez et al. (2011). Meshes

were used to isolate the plants observed during the investigation. Besides, productive branches of the coffee plants were taken in the same phenological stage, with flowers in pre-anthesis state, that is, they were with closed flowers. This is registered in states 57, 58 or 59 of the BBCH scale, for its acronym in German (Federal Center for Biological Research, Bundessortenamt and the Chemical industry (Meier, 2001) as can be seen in Figure 1.



Figure 1 flowers in pre-anthesis state

Three treatments were carried out (T1, T2 and T3): T1: Pollination, which allows any insect including *Apis* bees pollinate the flowers of the plant. T2: Negative control, with a mesh of 18x16 threads per square inch, it is the treatment that excludes all kinds of insects, so, the self-pollination of the coffee plant Castillo variety, will be evaluated under the ecological conditions of Pasuncha Cundinamarca. T3: Without *Apis*, with mesh 8x8 threads per square inch, insects with a size equal to or greater than *Apis* are excluded. In this treatment, small insects (less than 3mm) can enter such as the honeybee (*Tetragonisca angustula*). This is implemented in order to determine if the presence of *Apis* presents a significant difference in comparison with the pollination by insects in the area or by the effect of self-pollination of the plant.

Because of the fact that in treatment 1 (T1: Pollination) any pollinator can arrive, a replica of each treatment was designed with its respective repetitions in three distances (D1, D2 and D3) with respect to the apiary, being D1 from 0 to 30 m, D2, from 31 to 70 m and D3 greater than 70 m. This allows determining if the location of the apiary in relation to the coffee plantation presents a difference in the pollination efficiency of *Apis*. To corroborate the data about the visit of the workers to the coffee flowers, a sampling was made with the pollen ball collected in beehives, stained with fuchsin and observed in the microscope for the respective palynological identification.

## STATISTICAL ANALYSIS

It was used the statistical program software SAS® (SAS University Edition 9.4, Cary, NC: SAS Institute Inc.), comparing the interaction between treatments, distances and repetitions.

## COLLECTION OF POLLINATORS

Pollinators were observed in the coffee flowers for 10 minutes every hour, from 5:30 am to 6:30 pm; photographic records and collection of individuals were made for their classification in the laboratory. The mounted specimens were sent to the Bee Research Laboratory of the National University (LABUN for its initials in Spanish), for identification.

To corroborate the data about the visit of the workers to the coffee flowers, a sampling was made with the pollen ball collected in beehives, stained with fuchsine and observed in the microscope for the respective palynological identification.

## RESULTS

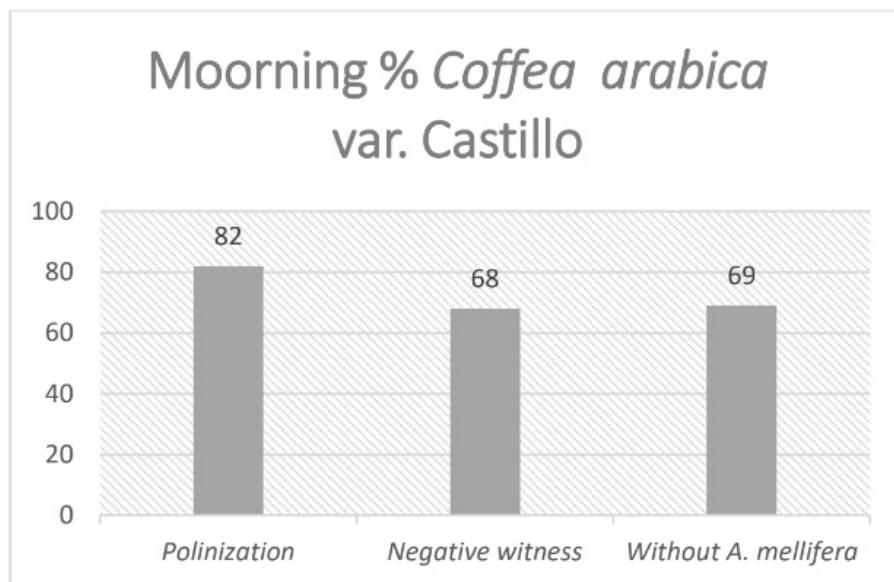
The data obtained in the investigation and reported in the previous graphs, were analyzed through the statistical program SAS, where the effect of the interaction among treatments, distances and repetitions was evaluated. The effect of the treatments has significant differences with an  $P=0,0002^*$ . That is to say, the pollination treatment keeps the fruits attached to the plant by the peduncle until its harvest and this increases the production by 14%, as present in table 1.

	Amarre			Cuaje		
	%	F	Pr > F	%	F	Pr > F
<i>Apis mellifera</i> polinization	82±0,11a			76±0,22		
Negative witnees	68±0,11b			73±0,25		
Without <i>A. mellifera</i>	69±0,009b	10,11	0,0002	76±0,25	0,10	0,90

Table 1. Results and estadistic analisis, mooring percentage.

Average percentage of mooring of coffee fruits in the three types of pollination. Stockings with the same letter do not differ significantly (Tukey test,  $p>0,05$ ).

Regarding the mooring<sup>iii</sup> variable, this corresponds to the proportion of coffee fruits, after setting remained in the plant until harvest. It is possible to observe that in Pollination treatment 1 with 82%, the mooring was significantly greater than the presented by the negative control with 68%. Finally, the exclusion treatment of large-sized pollinators such as *Apis mellifera* showed a greater mooring percentage than the self-pollination treatment (negative control) and less than the pollination treatment in which *Apis* could enter, as can be seen in graph 1.



Graph 1 Mooring percentage

As a result, the distance parameter does not generate significant differential effects. This allows formulating the hypothesis that *Apis mellifera* bees can pollinate coffee crops at distances greater than 120 meters from the bee hive, conserving the effectiveness of the ecosystem service provided.

## IDENTIFIED POLLINATORS

In the coffee flowers located in the three farms of Pasuncha, Cundinamarca, four species of bees were observed pollinating the coffee flowers, these were *Apis mellifera*, *Tetragonisca angustula*, *Paratrigona pos. eutaeinata* and *Trigona Amalthea*. The four species were observed and recorded photographically, collecting pollen from coffee plants, being a protein source that allows strengthening entomophilous pollination in the crop.

## DISCUSSION

### Fruit setting of coffee

The results obtained during the investigation show an increase in production of 14% due to the mooring effect; these findings coincide with those found by (A.M. Klein, Steffan-Dewenter, & Tscharntke, 2003). The authors reported that bee pollination represents an increase in production of 14%, similar to the 10.5 + -2% increase observed in Santander, Colombia (Bravo-Monroy, Tzanopoulos, & Potts, 2015) according to the 17% increase in open pollination reported by Roubik for the Caturra variety (Roubik, 2002).

In contrast, in a study conducted in four agro-productive coffee systems, two rustic, one in monoculture and one free exhibition, was determined that insect pollination

increased between 11.8 and 31.1% the mooring of fruits (Vergara, Contreras, Ferrari, & Paredes, 2008).

In Costa Rica, entomophilous pollination favors the production of coffee in terms of size and weight, with *A. mellifera* (Badilla & Ramirez, 1991) as the main visitor. Plant diversity is a key factor (Florez, Muschler, Harvey, Finegan, & Roubik, 2002). In Venezuela, the results obtained show that the pollination by Africanized bees stimulates an increase fruit setting and weight (Manrique & Thimann, 2002).

The study shows that in the Sierra Nevada of Santa Marta, Colombia, part of the pollen collected during bee activity corresponds to the *Coffea arabica* species (Montoya-pfeiffer, León-bonilla, & Nates-parra, 2014).

These results are presented for *Coffea Arabica*. However, this ecosystem service has been evaluated in other coffee species, as in the case of *C. canephora*, where the bees that intervene in pollination contribute to a 50% increase with respect to the obtained by the effect of the wind (Krishnan, Kushalappa, Shaanker, & Ghazoul, 2012).

## **BIODIVERSITY AND AGROECOLOGY**

The pollination service of bees in coffee plantations is affected by the structure of the landscape, Teixeira, Jaffé, & Paul (2016) reported *A. mellifera* as the most abundant pollinator found in their study. Additionally, an increase of 28% in production was presented in that investigation. Agroforestry coffee systems with biodiverse management impact positively in terms of bee abundance and richness (Jha & Vandermeer, 2010).

Some investigations carried out in Colombia has highlighted the fundamental role of insects, especially bees as coffee pollinators (Jaramillo, 2012). The participation of bees in the increase of production and the quality of fruits is emphasized (O. Herrera & Sabogal, 2016), leaving in clear that biodiversity and the pollination service directly depend on a sustainable management of the productive system.

Thus, the changes in the main agroecological structure of the crop and all the variables that this implies, affect the diversity of bees that visit the flowers of the coffee tree (Cepeda-Valencia, Gómez P., & Nicholls, 2014) decreasing their productivity. Reason why, an agroecological management with minimal or no application of chemical synthesis products is suggested. The bee activity of *Apis mellifera* in the study area is between 9am and 1 pm, reports (Penagos, 2016), reason which, if it were to require an application of a chemical synthesis product, those products should be applied after 3pm to generate the least possible impact on pollinators.

## **CONCLUSIONS**

The presence of *Apis mellifera* in a coffee agroecosystem increases the mooring of fruits evidencing an increase in productivity of 14%, for the areas and period evaluated.

An appropriate agroecological management of the crop allows the presence of endemic insects that favor the ecosystem service of pollination and to conserve them

in order to receive the benefit of an increase in harvests is necessary.

The result of this research has been developed in *C. Arabica Var. Castillo*; however, studies reported in other species imply the importance of entomophilous pollination in the production of coffee in other varieties.

## BIBLIOGRAPHY

- Alvarado, G., Posada, H. E., & Cortina, H. A. (2005). Castillo: Nueva variedad de café con resistencia a la roya. Avances Técnicos Cenicafé, 337(0120-0178), 8.
- Badilla, F., & Ramirez, W. (1991). Polinización de café por *Apis mellifera* L. y otros insectos en Costa Rica. Turrialba, 41, 285–288.
- Bonilla Gomez, M. (2012). La polinización como servicio ecosistémico. In Iniciativa colombiana de polinizadores (ICPA) (p. 103). Bogotá: Humboldt institute.
- Bravo-Monroy, L., Tzanopoulos, J., & Potts, S. G. (2015). Ecological and social drivers of coffee pollination in Santander, Colombia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 211, 145–154. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.06.007>
- Cepeda-Valencia, J., Gómez P., D., & Nicholls, C. (2014). La estructura importa: Abejas visitantes del café y estructura agroecológica principal (EAP) en cafetales. *Revista Colombiana de Entomología*, 40(2), 241–250.
- Florez, J. A., Muschler, R., Harvey, C., Finegan, B., & Roubik, D. W. (2002). Biodiversidad funcional en cafetales: el rol de la diversidad vegetal en la conservación de abejas. *Agroforestería En Las Américas*, 9(January), 29–36.
- Herrera, O., & Sabogal, J. (2016). Evaluación de la polinización de café *Coffea arabica* con abejas nativas (Apidae: Meliponini) en un cultivo agroecológico en la Mesa Cundinamarca. Universidad de Cundinamarca.
- Herrera, P., & Gonzales, L. F. (2013). Efecto del nivel de introgresión y del ambiente sobre la polinización en cruzamientos controlados de café. *Cenicafé*, 64(2), 17–30.
- Jaramillo, A. (2012). Efecto de las abejas silvestres en la polinización del café (*Coffea arabica*: Rubiaceae) en tres sistemas de producción en el departamento de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia.
- Jha, S., & Vandermeer, J. H. (2010). Impacts of coffee agroforestry management on tropical bee communities. *Biological Conservation*, 143(6), 1423–1431. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.03.017>
- Klein, A., Cunningham, S. A., Bos, M., & Steffan-dewenter, I. (2008). Advances in Pollination Ecology from Tropical Plantation Crops. *Ecology*, 89(4), 935–943.
- Klein, A. M., Steffan-Dewenter, I., & Tscharntke, T. (2003). Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora* (Rubiaceae). *American Journal of Botany*, 90(1), 153–157. <https://doi.org/10.3732/ajb.90.1.153>
- Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings. Biological Sciences / The Royal Society*, 274(1608), 66, 95–96, 191. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>

Krishnan, S., Kushalappa, C. G., Shaanker, R. U., & Ghazoul, J. (2012). Status of pollinators and their efficiency in coffee fruit set in a fragmented landscape mosaic in South India. *Basic and Applied Ecology*, 13(3), 277–285. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2012.03.007>

Manrique, A. J., & Thimann, R. E. (2002). COFFEE (*Coffea arabica*) Pollination Honeybees In Venezuela With Africanized Honeybees In Venezuela. *Interciencia*, 27(8), 414–416. McGregor, S. E. (1976). *Insect Pollination of Cultivated Crop Plants*. Usda, 849.

Montoya-pfeiffer, P. M., León-bonilla, D., & Nates-parra, G. (2014). Catálogo de polen en mieles de *Apis mellifera* provenientes de zonas cafeteras en la Sierra Nevada de Santa Marta, Magdalena, Colombia. *Revista de La Académia Colombiana de Ciencias Exactas*, 38(149), 364–84.

Penagos, G. (2016). Análisis de la polinización de las abejas (*Apis mellifera L.*) en el sistema productivo de café (*Coffea arabica L.*) en la finca Los robles, inspección de Pasuncha - Cundinamarca. Thesis. Fundación universitaria Minuto de Dios UNIMINUTO. Zipaquirá, Colombia.

Reyes-carrillo, J. L., Nava-camberos, U., & Cano-rios, P. (2009). Período óptimo de polinización del melón con abejas melíferas (*Apis mellifera*). *Agricultura Técnica En México*, 35(4), 370–377.

Roubik, D. W. (2002). Feral African Bees Augment Neotropical Coffee Yield. *The Conservation Link between Agriculture and Nature*, (January 2002), 255–266.

Teixeira, F., Jaffé, R., & Paul, J. (2016). Landscape structure influences bee community and coffee pollination at different spatial scales. *“Agriculture, Ecosystems and Environment,”* 235, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.10.008>

Valido, A., Rodríguez-Rodríguez, M. C., & Jordano, P. (2014). Impacto de la introducción de la abeja doméstica (*Apis mellifera*, Apidae) en el Parque Nacional del Teide (Tenerife, Islas Canarias). *Ecosistemas*, 23(3), 58–66. <https://doi.org/10.7818>

Vasquez, R., Ballesteros, H., Tello, J., Castañeda, S., Calvo, N., Ortega, N., & Riveros, L. (2011). Polinización dirigida con abejas *Apis mellifera* : Tecnología para el mejoramiento de la producción de cultivos con potencial exportador (Corpoica). Bogotá.

Vergara, C., Contreras, J., Ferrari, R., & Paredes, J. (2008). Polinización Entomófila. *Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz*, 247–257.

Viejo, J. L. (1996). Coevolución de plantas e insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 13, 13–19.

## AVALIAÇÃO DO MERCADO CONSUMIDOR DE PRODUTOS DA MELIPONICULTURA NO MUNICÍPIO DE TEFÉ

### **Rosinele da Silva Cavalcante**

Graduanda em Gestão Ambiental,  
Universidade do Estado do Amazonas, Brasil,  
rosi.scavalcante39@gmail.com.

### **Paula de Carvalho Machado Araujo**

Mestre em Agricultura Orgânica do Instituto de  
Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Brasil,  
paula.ufrj@gmail.com

### **Jacson Rodrigues da Silva**

Licenciado em Ciências Agrárias do Instituto de  
Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Brasil,  
jacsonr00@gmail.com

**RESUMO:** A existência das abelhas nativas tem grande significado quando se fala de sustentabilidade, já que além de fornecerem diversos produtos, também desempenham papel relevante na polinização da flora nativa e cultivada da região. O objetivo deste estudo foi compreender quais as demandas de consumidores de Tefé por produtos das abelhas nativas sem ferrão e como isto pode contribuir para a conservação dessas espécies e para o desenvolvimento da meliponicultura na região. Foram realizadas 115 entrevistas através de questionário com consumidores que frequentam a Feira Municipal de Tefé e a Feira da Agricultura Familiar, ambas localizadas no Centro de Tefé. Os entrevistados são moradores de dezoito bairros e duas localidades, sendo que 67% tem até o ensino médio completo. Todos os participantes

declararam conhecer as jandaíras e consumir seu mel, mas os resultados quanto ao consumo dos demais produtos das abelhas não foram tão expressivos, possivelmente pela carência de informações sobre sua utilidade. Todos afirmaram preferir o mel da abelha Jandaíra ao invés da Africana, justificando esta escolha principalmente pelo costume em utilizá-lo como remédio. Embora as últimas compras tenham sido realizadas com vendedores ou extratores conhecidos, a maioria dos entrevistados afirmou que se pudessem encolher, prefeririam comprar direto do produtor e ressaltaram que desta forma estariam valorizando o trabalho do produtor, garantindo um produto higiênico e contribuindo para o meio ambiente. Os preços médios praticados pelo litro de mel na região variam de R\$48,44 a R\$63,54 dependendo da origem do produto. Ainda assim, este trabalho revela uma grande desuniformidade em relação ao preço. Conclui-se que este trabalho esclarece sobre as expectativas dos consumidores e as oportunidades de mercado, ressaltando ainda temas que podem ser estratégicamente trabalhados pelos meliponicultores a fim de obter maior valorização do trabalho e compreensão sobre o produto.

**PALAVRAS-CHAVES:** Abelhas sem ferrão, Amazônia, Jandaíra, Mel, Sustentabilidade.

**ABSTRACT:** The presence of native bees is

significant to sustainability, both because they provide diverse products and play an important role in the pollination of native flora and agricultural crops in Amazonia. The objective of this study was to understand consumers' demands for native stingless honey bee products in Tefé, Amazonas, and determine how demands might contribute to the conservation of native bees and to the development of honey production in the region. One hundred and fifteen interviews were conducted using a questionnaire geared toward consumers who frequent the Tefé Municipal Market and the Family Farmers' market, both located in downtown Tefé. Interviewees were residents from 18 different neighborhoods and two different localities, of which 67% have finished high school. All participants stated that they are familiar with native bees (*jandaíras*) and consume their honey; however, results on the consumption of other bee products were not as expressive, possibly due to the lack of information on their utility. All confirmed their preference for *jandaíra* honey over honey from African bees, justifying this choice principally on the practice of using it as medicine. While interviewees' last purchases were from vendors or from extractors of whom they are familiar, the majority stated that if they could choose, they would prefer to purchase directly from a producer. They emphasized that in this way they would be giving more value to farmer's labor, guaranteeing the hygiene of the product, and helping the environment. The average price for a liter of honey in the region varies from R\$48, 44 to R\$63, 54, depending on the origin of the product. In addition, this work reveals that prices are largely non-uniform. In conclusion, this study clarifies consumers' expectations regarding native honeybee products and market opportunities, highlighting areas that can be strategically pursued by beekeepers to add value to their work and to increase public understanding of their products.

**KEYWORDS:** Stingless bees; Amazonia; *Jandaíra*; Honey; Sustainability.

## INTRODUÇÃO

A distribuição geográfica dos Meliponíneos é comumente observada em regiões tropicais e subtropicais (MICHENER., 2007), sendo predominantes no território Latino-Americano (NOGUEIRA-NETO., 1997), de acordo com Kerr e Filho (1999), Silveira *et al.* (2002) no Brasil, são encontradas mais de 300 espécies de abelha sem ferrão e são distribuídas em 27 gêneros. Entretanto, estas abelhas alcançam maior destaque nas regiões Norte e Nordeste, em virtude da criação racional de várias espécies (ALVES *et al.*, 2007). Sendo que se organizam colônias permanentes, que podem ser bastante numerosas, variando desde poucas dúzias a 100.000 ou mais operárias (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA.,2002)

A criação de abelhas nativas ou indígenas, pertencentes ao gênero *Melipona*, era praticada pelos nativos existentes no Brasil desde antes da chegada dos portugueses, sendo uma das primeiras fontes de açúcar do homem. Até o séc. XIX o mel e a cera de abelhas nativas eram utilizados na alimentação de indígenas e brancos e na confecção de velas pelos jesuítas (KERR *et al.*, 1996; NOGUEIRA-NETO,1997).

As abelhas são responsáveis não só pela elaboração de um produto muito apreciado e largamente comercializado, o mel, como também do pólen e do geoprópolis, ambos com elevado valor de mercado. O mel de abelha da Amazônia não é tão conhecido, entretanto a utilidade da abelha na Amazônia não se restringe à produção de mel, pólen e própolis. As abelhas sem ferrão são polinizadores primários de 30-90% das árvores existentes na região (KERR *et al.*, 2001)

A atividade pode propiciar uma renda extra, através da comercialização do mel ou enxames para os interessados em iniciar ou aumentar a criação, sendo uma atividade que se ajusta perfeitamente aos conceitos de diversificação e uso sustentável das terras da Amazônia, praticado por agricultores de várias comunidades do interior do estado. No município de Tefé - AM, a meliponicultura tem produção e comercialização em pequena escala, tendo potencial plausível. Assim sendo, o conhecimento sobre o mercado consumidor, seu perfil, suas preferências e exigências se mostra uma ferramenta útil para o desenvolvimento de práticas produtivas mais adequadas e para estabelecer estratégias de mercado eficientes.

### Procedimentos Metodológicos

Entre os meses de março e abril de 2016, foram realizados um total de 115 entrevistas com consumidores que frequentam a Feira Municipal de Tefé, localizada próximo à Praça Túlio Azevedo, no Centro de Tefé (Figura 1). Em uma oportunidade, também foram realizadas entrevistas com os freqüentadores da Feira da Agricultura Familiar, localizada próximo à Praça Remanso do Boto, também no Centro da cidade. No questionário (ANEXO) foram utilizadas perguntas abertas e fechadas para obtenção de dados qualitativos e quantitativos relacionados ao consumo, preferências, demandas e conhecimentos sobre os produtos de abelhas sem ferrão, conhecidas na região como “Jandaíras” (Figura 2). Posteriormente os dados foram analisados para obtenção dos resultados finais.



Figura 1: Local onde foram realizadas as entrevistas Feira Municipal de Tefé



Figura 2: Entrevista com consumidor

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As entrevistas foram realizadas na Feira Municipal de Tefé (aberta todos os dias da semana), e na Feira da Agricultura Familiar realizada uma vez ao mês na Praça Remanso do Boto. O estudo foi realizado com cento e quinze entrevistados, sendo quarenta pessoas do sexo masculino com a idade entre 24 a 80 anos (média de 43 anos) e setenta e cinco do sexo feminino com idade entre 18 a 76 anos (média de 42 anos). Foram abrangidos moradores de 18 bairros e 2 localidades de Tefé, conforme Tabela 1. Do total de entrevistados, 67% têm até o ensino médio completo (Tabela 2).

Bairros	Nº
Abial	17
São Francisco	07
São Raimundo	06
Centro	09
Santo Antônio	09
Santa Luzia	07
Monte Castelo	05
Jardim Lara	04
Olaria	06
Santa Rosa	07
São José	04
Jerusalém	04
Fonte Boa	05
Juruá	07
Santa Tereza	07
N. S. de Fátima	04
São João	03
Mutirão	02
Comunidade Agrovila	01
Comunidade Vila Bastos	01

Tabela 1: Moradores e bairros abrangidos nas entrevistas.

Escolaridade	Nº
Ensino Fundamental incompleto	25
Ensino Fundamental completo	07
Ensino Médio incompleto	04
Ensino Médio completo	41
Magistério\Ens. Técnico incompleto	0
Magistério\ Ens. Técnico completo	02
Ensino Superior incompleto	07
Ensino Superior completo	15
Pós- graduação incompleto	0
Pós - graduação completo	02

Tabela 2: Escolaridade dos entrevistados.

De acordo com as análises dos dados, 100% das pessoas afirmaram já ter ouvido falar nas abelhas Jandaíras ou nativa sem ferrão. Todas as pessoas afirmaram também que conhecem o mel, 62 conhecem o pólen, 12 conhecem o geoprópolis 32 conhecem a cera. Embora 100% dos entrevistados costumam comprar ou usar mel, mesmo o que conhecem o demais produtos, somente 16 afirmaram comprar pólen, 3 usam cera e nenhum dos entrevistados afirmaram comprar ou usar geoprópolis(Gráfico 1).

### Pessoas que conhecem e costumam comprar

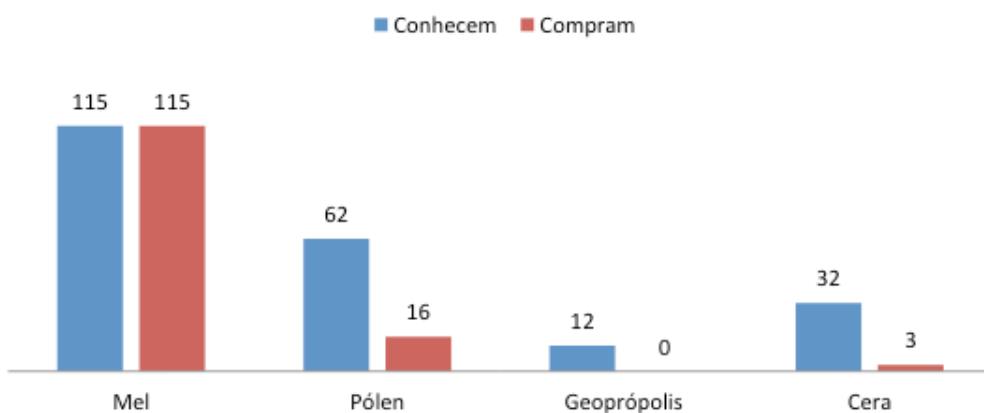


Gráfico 1: Números de pessoas que declararam conhecer e comprar ou consumir cada um dos produtos das abelhas Jandaíra (mel, pólen, geoprópolis e cera).

Quando perguntado sobre a finalidade do uso dos produtos 100% das pessoas responderam que usam o mel para remédios caseiros, e 29,5% consomem como alimento. Silva *et al.* (2015) confirma o uso do mel não apenas como alimento, mas também como xarope caseiro pela população da Amazônia Central. Apenas 14,7% das pessoas souberam dizer a finalidade da utilização do pólen. Neste caso, todas afirmaram utilizá-lo como medicamento, geralmente para casos de anemia e como

fortificante. Achado de literatura afirma que o pólen pode ser uma ótima fonte de vitaminas e sais minerais (SILVEIRA, 1996), revelando que este pode, sim, ser um bom suplemento. Apenas 3 das pessoas (2,6%) comentaram sobre o uso da cera: 2 para “encher cartucho” e 1 para “passar em corda”. Segundo a literatura há registros de uso pelo homem de cera dos Meliponini para confecção de velas, instrumento musical, massa de calafetar embarcações, cola, e outros adornos necessários nas atividades mágico-religiosas (BALLIVIAN, 2008).

Nenhum dos entrevistados soube explicar a finalidade do uso do geoprópolis, possivelmente este fato colabora para o não uso deste produto pelas famílias e conseqüentemente para a falta de mercado do geoprópolis na região. Este resultado aponta para uma questão que pode ser trabalhada junto aos produtores e consumidores, uma vez que, existem evidências de uso medicinal do mesmo. Segundo Souza *et al.* (2004) e Costa *et al.* (2012) relatam a utilização do geoprópolis pelos indígenas e ribeirinhos da Amazônia, para o combate a doenças pulmonares, inapetênci, infecção nos olhos, fortificante e agente bactericida. Silva *et al.* (2015) confirma a baixa utilização deste produto na região, entretanto, esclarece que este produto é o resultado da junção de resinas de árvores, utilizado pelas abelhas para a proteção do nicho.

Quando questionados sobre sua preferência por mel de abelhas Jandaíra ou Africana, 100% dos entrevistados afirmaram preferir o mel das abelhas sem ferrão, sendo que 56 pessoas (48%) justificaram sua escolha por se tratar de um mel “verdadeiro” ou “original”, ou seja, consome mel da Jandaíra por ela ser nativa. Apenas 5 entrevistados afirmaram consumir mel de abelha africana esporadicamente.

Nesse contexto o mel foi o principal produto das Jandaíras que os consumidores gostariam de encontrar com mais facilidade no município de Tefé (100% dos entrevistados), e apenas 1 pessoa afirmou que gostaria de encontrar o pólen e 1 a cera. Do total de entrevistados, 40,9% costumam comprar produtos da Jandaíras de vendedores conhecidos, 30,4% de extratores conhecidos, 20,9% de produtores conhecidos e 7,8% de desconhecidos. Quando indagados sobre sua preferência em relação a quem gostariam de comprar os produtos, 73% responderam que optaria por comprar do produtor, 15,7% do extrator, 5,2% do vendedor e 6,1% de desconhecido, mostrando assim que, embora tenham mais facilidade de comprar produtos das abelhas com os vendedores conhecidos, sua preferência de compra é com os criadores (Gráfico 2).

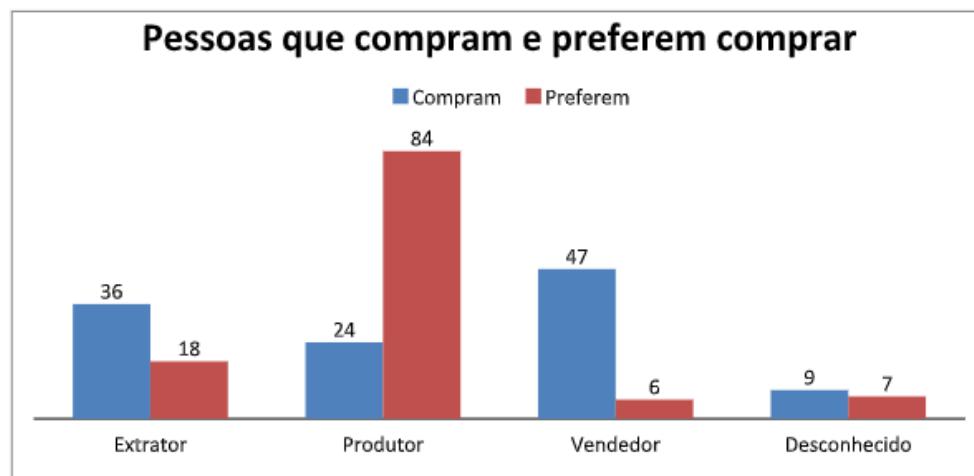


Gráfico 2: Números de pessoas que declararam de quem costumam comprar e de quem preferem comprar os produtos das Jandaíras.

Trinta (35,7%) dos 84 entrevistados que disseram ter preferência por comprar direto do produtor, justificaram esta escolha por acreditarem que o mesmo tem mais higiene nos processos de obtenção dos produtos. Villas-Bôas. (2012) e Carvalho-Zilseet *et al.* (2005) afirmam que para obter um produto com qualidade, é preciso ter cuidado e higiene no dia-a-dia de trabalho, uma vez que a higiene é fundamental para evitar que o mel se estrague e comprometa a saúde do consumidor. Venturieri. (2008) afirma ainda que geralmente a procura de mel é maior que a oferta, especialmente quando a fonte é garantida e livre de adulterações, sendo o meliponicultor responsável por preservar a qualidade de seu mel.

Ainda em relação ao grupo de consumidores que preferem comprar direto do produtor, 21 pessoas (25%) justificaram sua escolha por razões ambientais por, segundo eles, se tratar de produtos obtidos através do manejo sustentável. Razões sociais também foram ressaltadas por 19 consumidores (22,6%), que alegaram dar prioridade ao produtor pelo trabalho que realizam com as abelhas. O entendimento de que o produtor pode disponibilizar os produtos com mais facilidade, foi valorizado por 18 entrevistados (21,4%). Estes dados estão ilustrados pelo Gráfico 3. Esta visão dos consumidores em relação aos aspectos socioambientais da meliponicultura vem de encontro com o que afirma França. (2011) que a criação de abelhas sem ferrão é uma das poucas atividades que se encaixam nos quatro grandes eixos da sustentabilidade: é geradora de impacto ambiental positivo; economicamente viável; socialmente aceita e; culturalmente importante pela proposta educacional que desempenha no convívio com a sociedade.

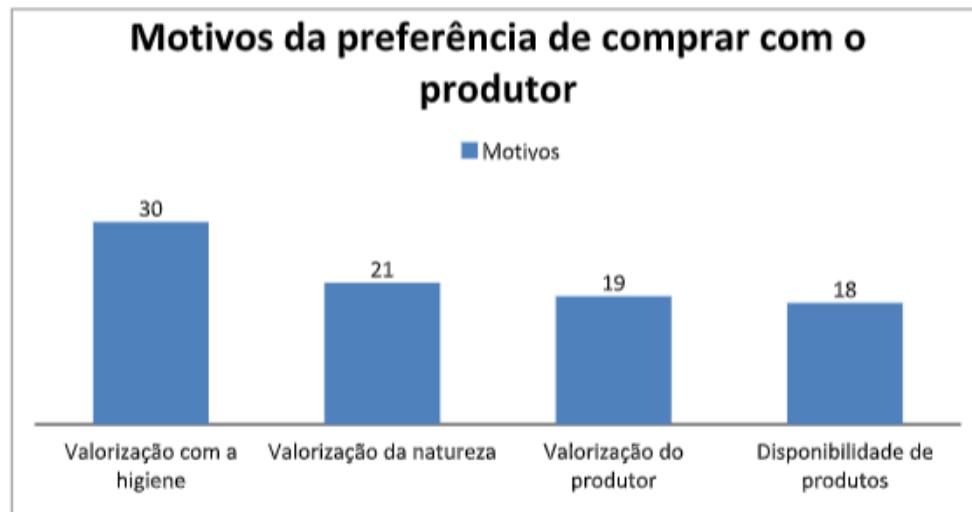


Gráfico 3: Números de consumidores entrevistados que tem os motivos para preferir comprar dos produtores.

Dos 18 consumidores que preferiram comprar o produto direto dos extratores, 14 acreditam ser puro e sem adulteração, quatro alegaram que os produtos são mais baratos. Ao mesmo tempo, outros consumidores (com outras preferências) relataram não comprar dos extratores por haver muitos casos de adulteração e por isto prejudicar sua saúde. Estes resultados ressaltam a importância do estabelecimento de uma relação de confiança entre ambas as partes e se mostra uma oportunidade para os meliponicultores em levar melhores informações aos consumidores. Pode ser trabalhado com os mesmos desde temas relacionados ao manejo das Jandaíras, como também sobre o processo de produção dos produtos. É importante ressaltar aí que o mel vindo da meliponicultura pode ter propriedades parecidas com aqueles vindos do extrativismo uma vez que as práticas de manejo realizadas de forma geral na região procuram manter as colméias em locais ricos em biodiversidade, semelhante aos locais de origem das abelhas.

Os consumidores compram o mel com a freqüência de em média 2 vezes ao ano, e com o consumo anual em média de 1,382 litros. Quando questionados sobre o preço pago na última compra, o valor médio do litro do mel foi de 51,83 reais, variando entre R\$ 22,00 a R\$ 100,00 o litro. Noventa e dois consumidores acreditam ser este um preço justo, e 23 acham que o valor está muito elevado. Quando questionados sobre o valor que seria justo pelo litro do mel, obteve-se em média o preço de 48 reais, variando de R\$ 15,00 a R\$ 200,00. Segundo estudo realizado por Silva *et al.* (2014) com produtores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (RDSA), que também vendem seus produtos em Tefé, o valor médio praticado pelo litro de mel foi muito próximo ao encontrado nesta pesquisa: R\$ 53,00. Já o consumo de mel pelas famílias dos produtores foi menos da metade do consumo dos consumidores entrevistados: 0,594 litros. Mas, Gisele Zilse. (2013) diz que no Amazonas o mel das abelhas sem ferrão é bastante apreciado pelos turistas, é um mel cobiçado e o preço de venda seis vezes maior do que a da africana, em torno de R\$ 60 reais o litro, dados

esses que aproxima- se dos valores do obtidos na pesquisa.

Ainda sobre o preço do litro da última compra realizada pelos compradores, o desvio padrão da média total é muito elevado: 19,8. Foram então analisados os valores médios praticados segundo a origem do produto (se comprado de produtor conhecido, extrator conhecido, vendedor conhecido ou algum desconhecido. Conforme demonstrado no Gráfico 4 e Tabela 3, os valores médios do litro de mel é bastante semelhante e os desvios padrão também altos, revelando uma desuniformidade em relação à precificação do mel de diferentes origens. O único aspecto onde se obteve consenso foi no preço mais alto encontrado pelo litro do mel. Em todas as quatro categorias o valor foi de R\$100,00.

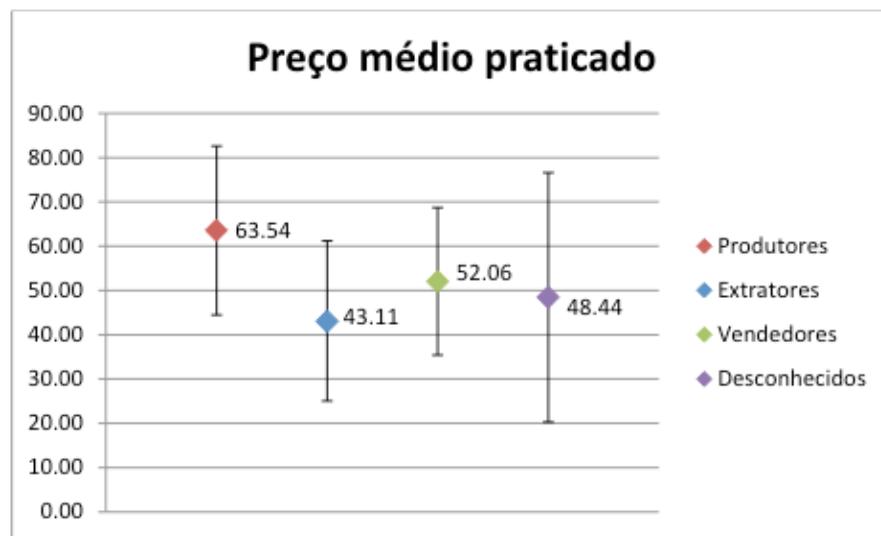


Gráfico 4: Valores do preço médio praticado e desvio padrão do litro do mel (produtores, extratores, vendedores e desconhecidos).

Preço praticado do litro de mel				
Origem	Preço Médio (R\$)	Desvio Padrão	Menor Preço (R\$)	Maior Preço (R\$)
Produtores	63,54	19,1	34,00	100,00
Extratores	43,11	18,1	22,00	100,00
Vendedores	52,06	16,6	15,00	100,00
Desconhecidos	48,44	28,1	20,00	100,00

Tabela 3: Preços praticados do litro do mel, com desvio padrão, menor preço, e maior preço.

Quando perguntado aos entrevistados se já tiveram a oportunidade de conhecer um pouco mais sobre a criação das abelhas Jandaíras e Africanas em reportagens, palestras e vídeos, sobre a criação das abelhas Jandaíras, 7,8% desses entrevistados disseram conhecer bastante, 52,2% afirmaram conhecer pouco e 40% não conhecem nada. E nenhum dos 115 entrevistados conhece bastante sobre a criação das abelhas Africanas, 2,6% pessoas conhecem pouco e 97,4% desses entrevistados conhecem nada referente à criação das Africanas(Gráfico 5). A diferença entre os resultados

sobre Jandaíras e Africanas, ressalta a familiaridade dos consumidores com os produtos e a criação de abelhas nativas, entretanto os resultados em relação ao nível de conhecimento sobre a criação de abelhas sem ferrão, revela a oportunidade em se trabalhar informações com os consumidores, a fim de melhorar sua compreensão em relação aos aspectos positivos da meliponicultura e a valorização do meliponicultor.

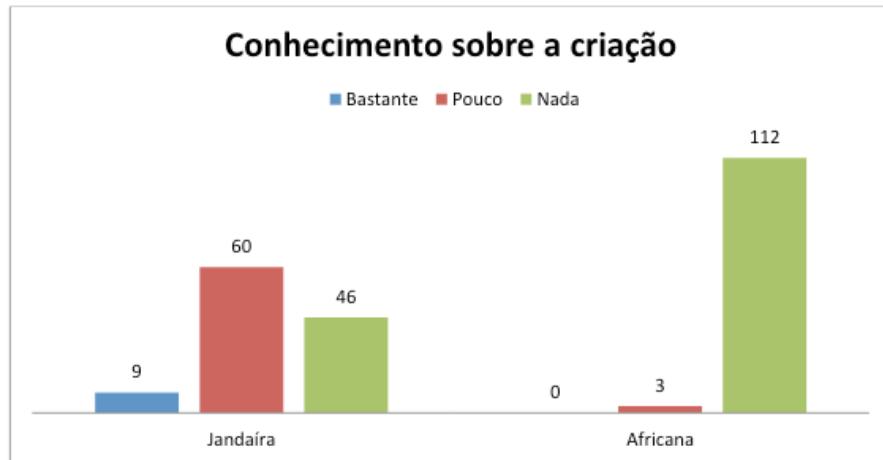


Gráfico 5: Números de pessoas que conhecem sobre a criação sobre as abelhas Jandaíras e Africanas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Município de Tefé se mostra um mercado propício aos produtos dameliponicultura. Boa parte dos consumidores preza pela higiene dos processos, pela valorização do trabalho envolvido na criação e pela importância da atividade para o meio ambiente. Desta forma, os resultados deste trabalho revelam aos meliponicultores exigências e demandas de mercado que, ao serem atendidos podem significar oportunidades de venda e geração de renda.

Ressalta-se ainda a importância do estabelecimento de uma relação de confiança entre ambas as partes, podendo o meliponicultor levar melhores informações aos consumidores. Temas relacionados ao manejo e ao processo de produção e obtenção dos produtos podem ser trabalhados.

Tendo em vista as demandas aqui levantadas, recomenda-se ao criador de abelhas sem ferrão: O zelo com o ambiente em que as caixas-colméia são colocadas, preferindo áreas ricas em diversidade de espécies de plantas, que garantam uma composição de ofertas semelhantes ao ambiente natural; boas práticas de higiene na obtenção dos produtos e uma boa apresentação; regularidade na produção e no oferecimento de produtos; divulgação das propriedades e utilidade de produtos menos conhecidos (pólen, cera e geoprópolis) e; por fim, a prática de preço justo, sendo necessário neste caso, a sensibilização do consumidor para a importância da atividade e as limitações da produção da meliponicultura.

## AGRADECIMENTOS

Obrigada meu Deus por esta conquista! Não há maior recompensa na vida que atingir qualquer meta através de nosso esforço. A minha família, meus filhos Guilherme e Tereza Dávila, e especialmente ao meu esposo Ronilson Torres pelo amor e compreensão amor e paciência que todos tiveram, acreditando em mim quando não acreditei. Aos meus pais Reinaldo Soares e Esterlita Mendes, que nada disto seria possível sem o apoio de todos.

Á Paula Araujo e Jacson Rodrigues por suas orientações e paciência nos momentos de dificuldade e incentivos a mim cedidos.

Á todos os professores do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental e coordenação que colaboraram para meu desenvolvimento profissional.

Á todos aqueles de alguma forma contribuíram para o sucesso na execução deste trabalho.

Então nós precisamos aprender a ter orgulho do que somos, do que fazemos e do que temos. Precisamos ser menos críticos e menos cruéis conosco, precisamos saber relevar as nossas falhas e fraquezas e saber celebrar as pequenas conquistas diárias. Os nossos dias são feitos de pequenos passos e é com o sucesso dos pequenos passos que vamos chegar onde queremos.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Rogério Marcos de Oliveira *et al.* Desumidificação: uma alternativa para a conservação do mel de abelhas sem ferrão. (2007). Mensagem Doce 91: 2-8. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagendoce/91/artigo.htm>>. Acesso em: 08 de Fev. 2016

BALLIVIÁN, José Manuel Palazuelos. P. (Org.). Abelhas Nativas Sem Ferrão: Mÿ g P  . São Leopoldo: Oikos, 2008. 128 p.

CARVALHO-Zilse, Gislene Almeida *et al.* Cria  o de abelhas sem ferrão. Manaus:IBAMA, 2005. 27 p.

COSTA, Tiago Viana; FARIAS, Carlos Alexandre Góes; BRANDÃO, Cl  ison dos Santos. Meliponicultura em comunidades tradicionais do Amazonas. Revista Brasileira de Agroecologia. Parintins, v. 1, n 1, p.1 -10, 16 Maio 2012.

FRANÇA, Kalhil Pereira. Meliponicultura: Legal ou clandestina? Melipon  rio do Sertão. Mossoró-RN. 14 de agosto de 2011. Disponível em: <<http://meliponariodosertao.blogspot.com/2011/08/meliponicultura-legal-ou-clandestina.html>> Acesso em: 11 de Fev. 2016.

Kerr WE (1999) Import    cia de serem estudadas as abelhas aut    ctones. In: XII Encontro de Zoologia do Nordeste, Feira de Santana

Kerr WE, Filho AB (1999) Melipon  eos. Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento 8: 22-23

KERR WE, FILHO AB. Melipon  eos. Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento 8. p 22-23, 1999

KERR, Warwick Estevam *et al.* MGP (2001) Aspectos pouco mencionados da biodiversidade

amazônica. Parcerias Estratégicas 12: 20-41.

KERR, Warwick Estevam; CARVALHO, Gislene Almeida; NASCIMENTO, Vânia Alves. (Orgs). Abelhas Uruçu: Biologia, manejo e conservação. Belo Horizonte. Fundação Acangaú e Universidade Federal de Uberlândia. Belo Horizonte. 144 p.1996.

-----Meliponicultura: importância da meliponicultura para o país.  
BiotecnologiaCiência&Desenvolvimento, v.1, n.3, p. 42-44, 1997.

Michener CD (2007) The Bees of the World. Baltimore, The Johns Hopkins.

NOGUEIRA-Neto, Paulo. Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Editora Nogueirapis, 1997. 445 p

OLIVEIRA, Favízia Freitas de *et al.* Guia Ilustrado das Abelhas “Sem-Ferrão” das Reservas Amanã e Mamirauá, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). Tefé: IDSM, 2013. 267 p.

OLIVEIRA, Lucio Antonio de. A criação de abelhas indígenas sem ferrão. Conselho de Extensão - Universidade Federal de Viçosa 2011.

SILVA, Jacson Rodrigues da *et al.* **Manejo de abelhas nativas sem ferrão na Amazônia central:** experiências nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Amanã e Mamirauá. Tefé. IDSM, 2015. 24 p.

SILVEIRA FA, MELO GAR, ALMEIDA EAB (2002) Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. Belo Horizonte, Ministério do Meio Ambiente.

VENTURIERI, Giorgio Cristino. Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão. 2.ed.rev.amp. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

VILLAS-BÔAS, Jerônimo - Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN) I, 2012. 96 p.

ZILSE, Gisele. Abelhas sem ferrão da Amazônia viram atração turística para a copa. Afonso ferreira. Da UOL, em São Paulo, 2013. <http://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2013/03/18/abelhas-sem-ferrao-da-amazonia-viram-atrativo-turistico-para-a-copa.htm> Acessado em 08 de fev.de 2016.

## CARACTERIZAÇÃO DA COR DO MEL DE *Apis Mellifera* COMO PARÂMETRO DISTINTIVO DA PRODUÇÃO OESTE PARANAENE

### **Bruna Larissa Mette Cerny**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Centro de Ciências Agrárias  
Zootecnia

Marechal Cândido Rondon – Paraná

### **Douglas Galhardo**

Universidade Estadual de Maringá (UEM),  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Maringá – Paraná

### **Renato de Jesus Ribeiro**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia

Marechal Cândido Rondon – Paraná

### **Edirlene Andréa Arnhold**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia

Marechal Cândido Rondon – Paraná

### **Paulo Henrique Amaral Araújo de Souza**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia

Marechal Cândido Rondon – Paraná

### **Regina Conceição Garcia**

Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Centro de Ciências Agrárias  
Marechal Cândido Rondon- Paraná

caracterização do mel, o que vem cooperando para a melhoria da produção, processamento e definição da composição do mel nacional e internacionalmente. Este trabalho teve por objetivo avaliar a caracterização da cor do mel de *Apis mellifera* da Região Oeste do Paraná, provenientes dos Apicultores associados a Cooperativa Agrofamiliar solidária de Apicultores do Oeste do Paraná (COOFAMEL). Foram coletados um total de 374 amostras das safras 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018, sendo 135, 66, 67 e 106 amostras respectivos anos. As amostras foram analisadas quanto ao parâmetro de Cor pela metodologia que se baseia na medida dos diferentes graus de absorção de luz de vários comprimentos de onda. Foi utilizado o espectrofotômetro, com glicerina como branco e o comprimento de onda 560 nm. Nas amostras estudadas das safras citadas ficaram representadas diferentes classes de cores de méis, pela classificação de Pfund. As amostras apresentaram como predominância a coloração âmbar claro (57,68%), seguido de âmbar (16,71%), âmbar extra claro (11,87%), âmbar escuro (3,86%), branco (2,78%) e extra branco (0,37%). As classes de cores apresentadas estão em conformidade com a legislação brasileira. Mostrando que esta região durante essas safras apresentou um mel de predominância da cor âmbar claro. Este estudo pode contribuir na

**RESUMO:** Diversos parâmetros físico-químicos e microbiológico vem sendo utilizado na

identificação e melhoria do padrão de qualidade dos méis produzidos nessa região, que já possui licença para utilização do selo de Indicação por Procedência, fornecendo informações complementares para que seja pleiteada a Denominação de Origem dos mesmos.

**PALAVRAS- CHAVE:** denominação de origem, físico-química, indicação geográfica

**ABSTRACT:** Several physico-chemical and microbiological parameters have been used in the characterization of honey, which has been cooperating to improve the production, processing and definition of honey composition nationally and internationally. The objective of this work was to characterize the Honey color of *Apis mellifera* from the Western Region of Paraná, from beekeepers associated with Cooperative Agrofamiliar Solidary de Beekeepers of the West of Paraná (COOFAMEL). A total of 374 samples of the 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018 harvests were collected, being 135, 66, 67 and 106 respective samples. The samples were analyzed for the parameter of color by the methodology that is based on the measurement of the different degrees of absorption of light of several wavelengths. The spectrophotometer was used, with glycerin as white and wavelength 560 nm. In the studied samples of the cited vintages were represented different classes of color of honeys, by the classification of Pfund, between extra white and dark amber, demonstrating that the honeys produced in the West region of Paraná present great floristic diversity. Light amber (57.68%), followed by amber (16.71%), extra light amber (11.87%), dark amber (3.86%), white (2.78%) and extra white (0.37%). The color classes shown are in compliance with brazilian legislation. The results show that this region during the three harvests presented a honey of predominance of light amber color. This study can contribute to the identification and improvement of the quality standard of the honeys produced in this region, which already has a license to use the Indication of Origin seal, providing complementary information to be requested the Denomination of Origin of the same.

**PALAVRAS- CHAVE:** designation of origin, geographical indication physico-chemical,.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande potencial apícola, devido a sua flora e fauna diversificadas, à extensão territorial e à variação climática por todo o país, o que diferencia dos demais países que colhem mel somente uma vez ao ano (Marchini, 2001). Neste contexto, a região Oeste do Paraná apresenta grande diversificação de plantas com recursos tróficos, devido aos programas de reflorestamento em áreas de preservação permanente próximas ao lago de Itaipu (Arnhold, 2016).

Associado a isso, a construção da barragem da hidroelétrica da ITAIPU-Binacional ocasionou modificações das condições ambientais, bem como o projeto de revitalização, do programa Cultivando Água Boa, dessa mesma instituição, implantou corredor da biodiversidade, que compreende a recuperação das matas ciliares do Rio Paraná e afluentes.

Resumindo, esse corredor apresenta entre 200 a 500 metros de largura, recobrindo

toda a costa Oeste do estado do Paraná e vêm sendo liberado aos apicultores, para que eles coloquem suas colônias para desenvolvimento da apicultura na região.

A cultura apícola na região Oeste do Paraná apresenta-se em constante crescimento, possuindo um aspecto organizacional e a constituição de uma rede da cadeia produtiva, que envolve produtores, Associações, Cooperativas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, ITAIPU – Binacional e o SEBRAE, tem sido bem trabalhados na região deste de 2006 (RADTKE, 2016).

A agricultura brasileira tem crescido significativamente em produtividade e qualidade técnica, situando o Brasil como um dos polos produtores mundiais de alimentos, a produção de mel no Brasil apresentou uma grande evolução nos últimos anos, com um aumento de 91% entre os anos 2000 a 2013 (PAULA, 2015).

Segundo a ABEMEL (2017), o Brasil, atualmente é o nono maior país exportador de mel, com aproximadamente 37 toneladas. A atividade concentra-se principalmente na região sul, sendo o Paraná o segundo maior produtor, destacando-se o município de Ortigueira, com a maior produção nacional, 450 toneladas e a região Oeste do Paraná, responsável por 760 toneladas, (IBGE, 2015), sendo a maior produção concentrada nos municípios localizados à margem do lago de Itaipu, no Rio Paraná.

O mel é um produto natural das abelhas, sendo uma substância viscosa, aromática e açucarada obtida a partir do néctar das flores (mel floral) e de secreções de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de partes vivas das plantas (mel de melato). O mel de melato difere do mel floral em vários aspectos, como por exemplo, possui menor teor de glicose (cristalização), menor teor de frutose (doce), maior teor de cinzas (cor) e maior pH (BRASIL, 2000).

Assim, a coloração do mel varia de quase transparente a castanho escuro e é determinada por fatores como clima, fonte floral e práticas de apicultura individuais (Racowski et al., 2007). Por isso, a caracterização da flora e da apicultura regional, além do estabelecimento de padrões de manejo são de grande importância, pois existe grande diversidade botânica e a variação climática entre cada região (Alves, 2008).

Recentemente o mel da região recebeu a Indicação de Procedência (IP) “Oeste do Paraná” (Figura 1), uma Indicação Geográfica (IG) (INPI, 2017), graças aos esforços das parcerias entre produtores, associações, Cooperativa Agrofamiliar solidária de Apicultores do Oeste do Paraná (COOFAMEL), entidades privadas e públicas, embasado também nas análises de controle de qualidade realizadas por dez anos pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus de Marechal Cândido Rondon. O reconhecimento leva em consideração, de acordo com o Artigo 177 do INPI, o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que se tenha tornado conhecido como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço.



Figura 1. Representação do selo da indicação de procedência do Oeste do Paraná.

Fonte: INPI - Indicações geográficas – RPI 2426 de 04 de julho de 2017.

Diante destes fatos, objetivou-se com este trabalho a caracterização da cor de amostras de mel de *Apis mellifera* coletadas no Oeste do Paraná, durante as safras de 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual Oeste do Paraná- Campus de Marechal Cândido Rondon, Paraná, (24°33'22"S, 54°03'24"W e 410 metros de altitude), a fim de verificar se as amostras apresentam-se em conformidade com a legislação nacional vigente (Instrução Normativa nº 11).

No total foram analisadas 374 amostras de mel de *A. mellifera* das safras 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018, sendo 135, 66, 67 e 106 amostras respectivos anos, fornecidas pelos apicultores associados à Cooperativa Agrofamiliar Solidária dos Apicultores da Costa Oeste do Paraná (COOFAMEL), da safra 2014/2015/2016/2017/2018, provenientes de todo a região Oeste do Paraná (Figura 2). As amostras foram armazenadas em embalagem plásticas transparente, com tampa de rosca, com capacidade 250g, especiais para armazenamento de produtos alimentícios.

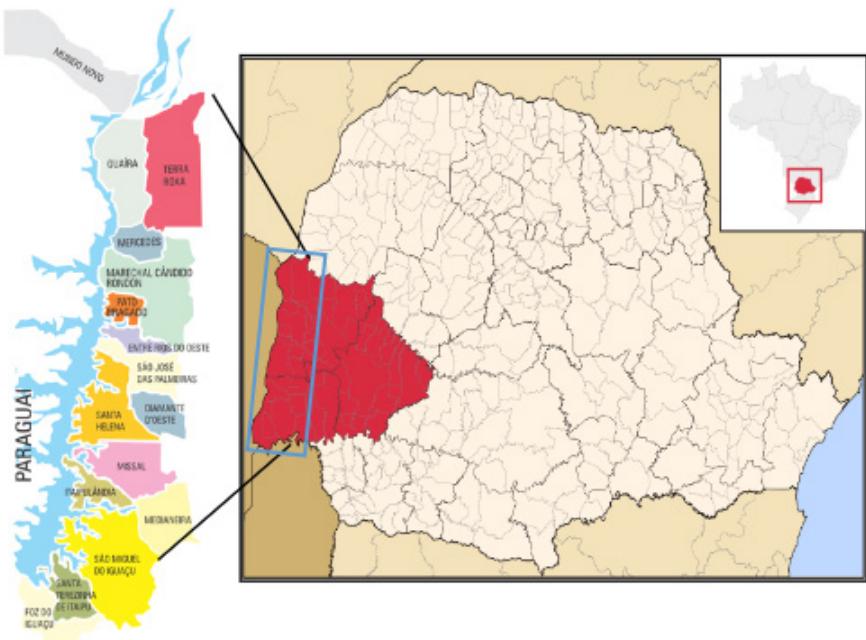


Figura 2: Mapa da localização da área de estudo: (à direita) posição do Estado do Paraná no Brasil; (à esquerda) mostra em destaque os municípios de amostragem na região Oeste do Paraná associado a COOFAMEL.

Para a avaliação de cor, seguiu-se a metodologia descrita por Vidal et al. (1984) que se baseia na medida dos diferentes graus de absorção de luz de vários comprimentos de onda. Foi utilizado o espectrofotômetro, com glicerina como branco e o comprimento de onda 560 nm. Para o estudo as amostras foram estratificadas em função da cor (mm) segundo Pfund. As cores encontradas foram organizadas de acordo com a escala Pfund (Tabela 1).

COR	ESCALA DE PFUND	FAIXA DE COR
Branco d'água	1 a 8 mm	0,030 ou menos
Extra branco	8 a 17 mm	0,030 a 0,060
Branco	17 a 34 mm	0,060 a 0,120
Âmbar extra claro	34 a 50 mm	0,120 a 0,188
Âmbar claro	50 a 85 mm	0,188 a 0,440
Âmbar	85 a 114 mm	0,440 a 0,945
Âmbar escuro	>114 mm	>0,945

Tabela 1. Classificação do mel na escala de Pfund, conforme a coloração.

Fonte: Tabela elaborada pela Companhia Manufatura Koehler nos E.U.A.

### 3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, nota-se pela Figura 3 que as amostras de mel das quatro safras apresentaram como predominância a coloração Âmbar claro (57,68%), seguido de Âmbar (16,71%), Âmbar extra claro (11,87%), Âmbar escuro (3,86%), Branco (2,78%) e Extra branco (0,37%).

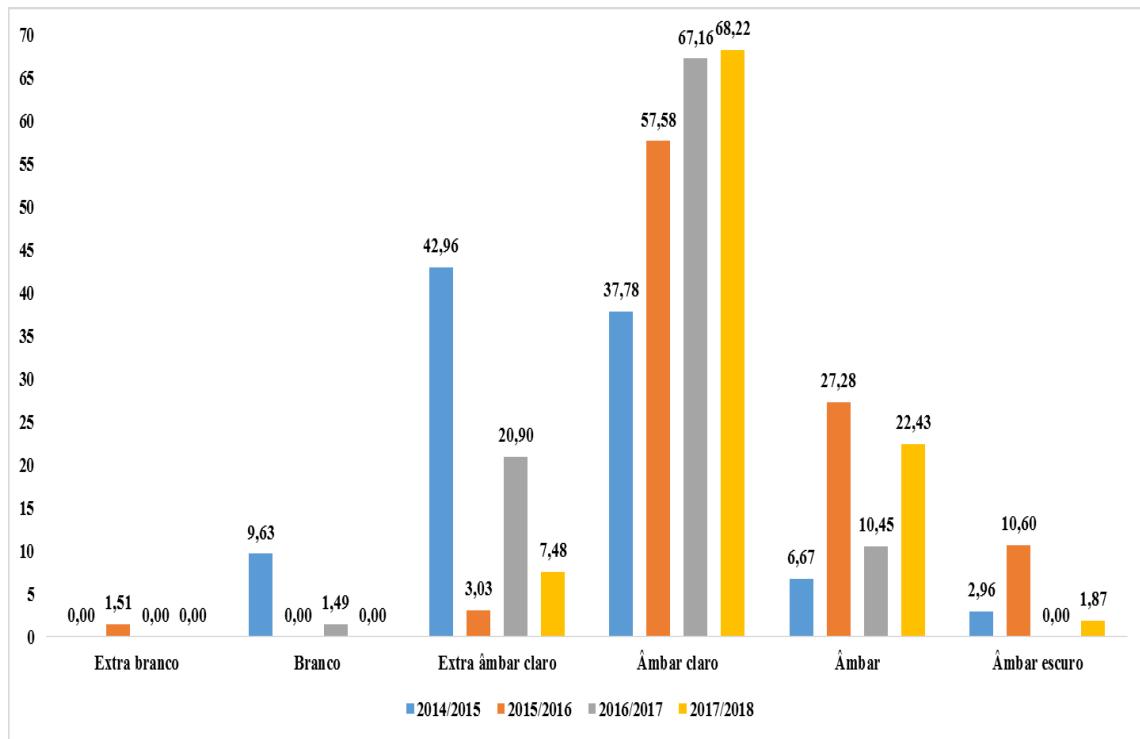


Figura 3. Parâmetro de cor de amostras de mel de *Apis mellifera* das safras de 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018, da Região Oeste Paranaense, Brasil.

Por tanto, este fato pode ser explicado, em parte, pela coleta das amostras terem ocorrido em diferentes safras, de certa forma está correlacionada sua origem floral, processamento e armazenamento, fatores climáticos, temperatura na qual o mel se forma no interior da colmeia, teor de umidade e teor de carotenoides e flavonoides (Silva et al. 2006).

Em outras pesquisas realizados no Brasil vários estados brasileiros apresentam deferentes tonalidade do mel, como no estado do Rio Grande do Sul foi de âmbar a âmbar escuro (WELKE et al. 2008), no Ceará a variação foi de branco água a âmbar escuro (Sodré et al., 2011), Rio grande do Norte apresentou cor branco a âmbar (ARRUDA et al. 2005) a variação do presente trabalho corrobora com as encontradas por (CAMARGO, 2011; MORAES, 2012; GALHARDO, 2018).

A coloração, o aroma e o sabor do mel são influenciados pela sua origem floral, pelo tempo e modo como o mesmo foi processado, pela composição e temperatura de estocagem. O superaquecimento e a contaminação com metais levam ao escurecimento do mel, assim como teores mais elevados de sais minerais, como manganês, potássio, sódio e ferro (Couto et al., 2006).

A coloração do mel pode ser indicadora da presença do conteúdo de minerais. Mel mais claro apresenta menores teores de cinzas, enquanto o mel mais escuro indica percentuais mais elevados (Finola et al., 2007). As classes de cores encontradas estão em conformidade com a legislação, que considera aceitáveis variações de âmbar claro a âmbar escuro (BRASIL, 2000).

As amostras de mel da região vêm apresentando características próprias, ao

longo dos anos CAMARGO, (2011); MORAES, (2012), o que estimulou os produtores a trabalharem para a conquista do selo de Denominação de Origem (DO) do mel, um tipo de Indicação Geográfica (IG) que leva em consideração uma série de fatores, como o nome geográfico de país, cidade, região ou localidade de seu território, que designe produto ou serviço cujas qualidades ou características se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos (INPI, 2017).

## 4 | CONCLUSÃO

Os resultados de coloração de mel das safras avaliadas confirmam características específicas desse produto na região, dando embase aos resultados observados durante safras anteriores e confirmando a proporção de coloração Âmbar claro como predominante na região Oeste do Paraná.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, E. M. (2008). **Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das Ilhas Floresta e Laranjeira, do Alto Rio Paraná.** 2016. 63 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.
- ARNHOLD, E. A. **Caracterização físico-química, sensorial e botânica de amostras de mel de *Apis mellifera* da região Oeste do Paraná, Ortigueira-PR e Palmeira das Missões RS;** 2016. 84f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.
- ARRUDA, C. M. F.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P.; SODRÉ, G. S. **Características físico-químicas de méis da Chapada do Araripe/Santana do Cariri-Ceará.** Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 27, n.1, p.171-176, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 11.** Diário Oficial da União, seção 1, p.16-17, 2000. Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=7797> Acesso em: 17 abril 2018.
- CAMARGO, S. C. **Aplicação de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) no estudo da Apicultura na região Oeste do Paraná.** 2011. 72f. Dissertação (mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon.
- COUTO, R. H.; COUTO, L. A. **Apicultura: Manejo e Produtos.** 3.ed. Jaboticabal: funep, 2006.
- FINOLA, M. S.; LASAGNO, M. C.; MARIOLI, J. M. . **Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina.** Food Chemical, v. 100, p. 1649-1653, 2007.
- GALHARDO, D. **Caracterização físico-química, compostos bioativos, atividade antioxidante e qualidade microbiológica de mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) do Oeste do Paraná, Sul do Brasil.** 2018, 71 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.
- IBGE, **Informações completas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017.** Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/1FDK>>. Acesso em: 16 de abril de 2018.

INPI (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL). **Revista da Propriedade Industrial**, nº 2426, 04 de julho de 2017. 42p.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C.; TEIXEIRA, E. W. **Plantas visitadas por abelhas africanizadas em duas localidades do Estado de São Paulo.** Scientia Agricola, v. 58, n. 2, p. 413-420, 2001.

MODRO, A. F. H. **Influência do pólen sobre o desenvolvimento de colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera L.*).** 2010. 100p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MORAES, F. J. **Caracterização físico-química e palinológica de amostras mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR).** 2012. 53f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

PAULA, M. F. et al. **Dynamics of the brazilian exports of natural honey between 2000 and 2011.** Floresta e Ambiente, v. 22, n. 2, p. 231-238, 2015.

RACOWSKI, I.; SILVA, F. P. C.; TAKUSHI, D. T. T.; SILVA, D. W. G.; MIRANDA, P. S. **Ação antimicrobiana do mel em leite fermentado.** Revista Analytica, n. 30, p.115-117, 2007.

RADTKE, T. H. **Análise físico-química de mel de *Apis mellifera* do Oeste do Paraná – safra 2015-2016.** 2016. 33f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon.

SILVA, R. A.; RODRIGUES, L. M. F. M.; LIMA, A.; CAMARGO, R. C. R. Avaliação da qualidade do mel de abelha *Apis mellifera* produzido no município de Picos, Estado do Piauí, Brasil. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 20, n. 144, p. 90- 94,2006.

SODRÉ, G. S; MARCHINI, L. C.; MORETII, A. C. C; OTSUKI, I. P; CARVALHO, C. A. L. **Physico-chemical characteristics of honey produced by *Apis mellifera* in the Picos region, state of Piauí,** Revista Brasileira de Zootecnia. v.40, n.8, . p.1837-1843, 2011.

VIDAL, R., FREGOSI, E. V. **De Mel: características, análises físico-químicas, adulterações e transformações.** Barretos: Instituto Tecnológico Científico “Roberto Rios”. 1984)

WELKE, J. E.; REGINATTO, S. F. D.; VICENZI, R.; SOARES, J. M. **Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera L.* da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.** Ciência Rural v. 38, n. 6, p.1737-1741, 2008.

## COMPOSIÇÃO DE NINHOS DE FORMIGA QUENQUEN-DE-ÁRVORE EM FRAGMENTOS DE BOSQUES

**Jael Simões Santos Rando**

Universidade Estadual do Norte do Paraná

Bandeirantes, Paraná

**Simone dos Santos Matsuyama**

Universidade Estadual do Norte do Paraná

Bandeirantes, Paraná

**Larissa Máira Fernandes Pujoni**

Universidade Estadual do Norte do Paraná

Bandeirantes, Paraná

**COMPOSITION OF THREE NEST ANTS IN FRAGMENTS OF FORESTS**

**ABSTRACT:** Leaf-cutting ants, in addition to morphological and physiological defense mechanisms, to protect themselves against natural enemies and environmental factors unfavorable to their survival, present great specialization in the construction of their nests. In order to know the nest architecture of the *Acromyrmex coronatus* three nests were chosen in large trees. The nests were given insecticide to facilitate their removal, and in the laboratory were carefully examined for the collection of measures of straw, fungus and population screening. The arboreal nests were characterized by a dense layer of straw that protected a single chamber with fungus and that serves for shelter of the breeds.

**KEYWORDS:** habitat; colonies; *Acromyrmex coronatus*; Attini

### 1 | INTRODUÇÃO

Formigas dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* constroem ninhos com elaborada estrutura arquitetônica (CHAVES-DA-COSTA, 2017). Na Tribo Attini as saúvas e quenquens podem construir grandes ninhos, com até milhares de câmaras preenchidas com fungo. A aparência

**RESUMO:** As formigas cortadeiras de folhas, além dos mecanismos de defesa morfológica e fisiológica, para protegerem-se dos inimigos naturais e dos fatores ambientais desfavoráveis à sua sobrevivência, apresentam grande especialização na construção dos seus ninhos. Com objetivo de conhecer a arquitetura de ninhos de *Acromyrmex coronatus* foram escolhidos sete ninhos em árvores de grande porte. Os ninhos receberam inseticida para facilitar sua retirada, e em laboratório foram cuidadosamente examinados, para a coleta de medidas da palha, fungo e triagem da população. Os ninhos arbóreos caracterizaram-se por uma densa camada de palha que protege uma única câmara com fungo e que serve para abrigo das castas.

**PALAVRAS-CHAVE:** habitat; colônias; *Acromyrmex coronatus*; Attini

externa dos ninhos das formigas cortadeiras de folhas tende a ser diferente para cada espécie.

As espécies e subespécies do gênero *Acromyrmex* apresentam variações na estrutura e forma do ninho, enquanto as do gênero *Atta* possuem ninhos similares. Os ninhos das quenquens alem de serem menores que os das saúvas, apresentam densidade populacional menor (AINDA, 1919), também são menos complexos (FORTI et al., 2011). Muitos ninhos desse gênero são inconspicuos, o que dificulta sua localização (CHAVES-DA-COSTA, 2017).

Conhecida por quenquen-de-árvore *Acromyrmex coronatus* Fabricius, 1804 pode nidificar no solo, perto do sistema radicular, no nível do solo, e em arvores, envolvendo o fungo por uma camada de folhas secas repicadas e de gravetos entrelaçados (ANDRADE, 1991; ANJOS et al, 1998). Estudos de arquitetura externa e interna de ninhos de formigas cortadeiras têm sido desenvolvidos (MOREIRA, 2001; MOREIRA, 2013; LIZIDATTI, 2006). Entretanto, poucos são os que abordam esses aspectos no gênero *Acromyrmex*. O primeiro registro de *A.coronatus* no Paraná foi feito por Rando (2005), e constitui-se na principal quenquen que ocorre nos bosques do CLM/ UENP. O objetivo desse trabalho foi coletar dados dessa formiga a fim de colaborar no conhecimento dos hábitos de nidificação dessa espécie.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Em bosque do Campus Luiz Meneghel/UENP, com área de cinco hectares, foram escolhidos sete ninhos localizados em arvores de sibipiruna *Caesalpinia peltophoroides* (L.) para serem estudados. Cada ninho foi demarcado com talco e tampado com saco plástico de 50L, deixando-se uma abertura para introdução de inseticida aerosol. Manualmente com luva de raspa e couro e com auxílio de espátulas de metal, rapidamente retirou-se todo o conteúdo que compunha o ninho. O material das coletas foi levado ao laboratório para se obter o volume da palha e fungo, pela formula da elipsoide  $V = \frac{4}{3}\pi \cdot l \cdot h \cdot p$  onde: v= volume; l=largura; h=altura e p= comprimento. Também fez-se a contagem e classificação das formigas de acordo com as castas (operárias e rainhas) e fases de desenvolvimento biológico.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume de palha e de fungo dos ninhos arbóreos encontra-se na Tabela 1. Todos os ninhos apresentaram somente uma câmara de fungo, protegido por espessa camada de material vegetal, rica em gravetos de diversos tamanhos, folhas, ramos, casca de arvores e terra (Figura 1). Colônias de *A. coronatus* com mais de uma câmara, algumas construídas no solo e árvore, foram encontradas por Chaves-da-Costa (2017), observando que tal disposição poderia permitir uma melhor exploração

ambiental e defesa, mesmo que de parte da colônia, uma vez que a população estaria dividida.

Ninhos	Palha volume (L)	Fungo volume (L)
1	6	4,5
2	8,5	4,7
3	4,5	3,2
4	3,7	1,8
5	5,4	2,6
6	5,0	4,1
7	6,9	4,7

Tabela 1. Volume em litros (L) de palha e fungo de sete ninhos de *A. Coronatus* no bosque do CLM/UENP.2019.

Nos bosques do CLM/UENP, é possível observar todas as variações de ninhos. Na mesma área encontram-se ninhos desde arbóreos a subterrâneos, e de solo com construção segundo classificação de Anjos et al., (1998) em sauveirinho, mineira e de cisco. Todos os ninhos arbóreos estudados apresentaram somente uma câmara de fungo, protegida por espessa camada de material vegetal em decomposição ou seco, com operárias de diferentes tamanhos, nas fases de larva, pupa e ainda, rainhas empupadas, alados com e sem manchas (Figuras 2 e 3). As duas manchas amareladas longitudinais podem aparecer no gaster que em *A. coronatus* é escurecido (MAYHÉ NUNES, 1991). Segundo Anjos et al. (1998) ninhos maduros podem apresentar um grupo de indivíduos permanentes e outro de temporários. O dos permanentes é constituído por uma rainha e operárias, e o dos temporários por muitos machos alados e fêmeas aladas, que são criados e liberados anualmente pela colônia. De forma semelhante à citada por Forti et al (2007), foram observados em todos os ninhos grandes quantidade de pupas de sirfideos da espécie *Microdon tigrinus* Curran, (1940). A população dos indivíduos nos ninhos está relacionada na Tabela 2.

Ninhos	Larvas pequenas	Larvas grandes	Pupas pequenas	Pupas médias	Pupas grandes	Rainhas empupadas	Alados Com manchas	Alados sem manchas
1	158	15	281	36	104	34	54	143
2	236	17	293	210	84	50	20	135
3	128	44	21	94	-	43	12	29
4	77	13	59	21	18	-	-	-
5	16	23	10	44	3	-	9	2
6	12	17	27	19	22	-	-	-
7	110	29	193	65	72	11	33	80

Tabela 2. População dos ninhos de *A. coronatus*. CLM/UENP. 2019.



Figura 1. Ninho arbóreo de *A.coronatus*



Figura 2. Ninho arbóreo de *A.coronatus* em sibipiruna



Figura 3. Larvas de *A. coronatus*



Figura 4. Pupas de *A. coronatus*



Figura 5. Adultos alados de *A.coronatus* (a) e pupas de *Microdon tigrinus* (b)

## 4 | CONCLUSÃO

Todos os ninhos foram instalados na ramificação do primeiro nó das arvores. Protegidos pela densa palha apresentavam uma única câmara de fungo, que também servia de abrigo para a população.

## REFERÊNCIAS

- AINDA, J.M. A formiga cortadeira. **Chácaras e quintais**, São Paulo, v.19, n.3, p.191-193, 1919.
- ANDRADE, M.L. **Bionomia e distribuição geográfica do gênero *Acromyrmex* Mayr, 1865 (Hymenoptera: Formicidae) no Estado de São Paulo**. 1991. 120f. Dissertação (Mestrado em Zoologia)- Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 1991.
- ANJOS, N.; DELLA LÚCIA, T.M.C; MAYHÉ-NUNES,A.J. **Guia prático sobre formigas cortadeiras em reflorestamentos**. Ponte nova: [s.n.], 1998.100p.
- CHAVES-DA-COSTA, R.C.S. **Aspectos da biologia de *Acromyrmex (Acromyrmex) coronatus* (Hymenoptera, Formicidae, Attini)**. 2017. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)- Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2017.
- FORTI, L.C.; MOREIRA, A.A.; ANDARADE, A.P.P; CASTELLANI,M.A.; CALDATO,N. Nidificação e arquitetura de ninhos de formigas-cortadeiras. In: DELLA LÚCIA, T.M.C. (Ed.). **Formigas cortadeiras: da bioecologia ao manejo**. Viçosa: UFV, 2011, p.102-164.
- LIZIDATTI,C.S. **Biologia, arquitetura de ninhos e coleta de substratos no cerrado por formigas cultivadoras de fungo, *Trachymyrmex holmgreni* Wheeler 1925(Hymenoptera, Formicidae, Attini)**. 2006. 51 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal)- Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas,Universidade Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.2006.
- MAYHÉ NUNES, A.J. **Estudo de *Acromyrmex* (Hymenoptera, Formicidae) com ocorrência constatada no Brasil: Subsídios para uma análise filogenética**. 1991. 122f. Tese (Mestrado em

Ciências)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1991.

FORTI. L.C.; CAMARGO, R.S.; VERZA, S.S.; ANDRADE, A.P.; FUJIHARA, R.T.; LOPES, J.F.S. Microdon tigrinus (Diptera: Syrphidae: populational fluctuations and specificity to the nest of *Acromyrmex coronatus* (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, Feira de Santana, v.50, n.3, p.1-7, 2007.

MOREIRA, A.A. *Atta bisphaerica*, Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae): arquitetura do ninho e distribuição de isca nas câmaras. 2001, 87f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Universidade Estadual paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu.2001.

MOREIRA, S.M. Morfometria de rainhas do gênero *Atta* (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae), arquitetura interna e infecção pelo fungo parasita *Escovopsis* de ninhos iniciais. 2013, 102f. Tese (Doutor em Ciências Biológicas)- Instituto de Biociências, Universidade Universidade Estadual paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu.2013.

RANDO, J.S.S. Ocorrência de formigas *Acromyrmex* Mayr, 1865, em alguns municípios do Brasil. **Acta Scientarum Ciências Biológicas**, Maringá, v.27, n.2, p.129-133, 2005.

## USO E MANEJO DO BACURI (*Platonia insignis* MART.) POR COMUNIDADES EXTRATIVISTAS NO CERRADO MARANHENSE

**Vivian do Carmo Loch**

Universidade Estadual do Maranhão, PPG em  
Agroecologia

São Luís – Maranhão

\*Correio eletrônico da autora correspondente:  
vivian.loch@hotmail.com

**Danielle Celentano**

Universidade Estadual do Maranhão, PPG em  
Agroecologia

São Luís – Maranhão

**Ariadne Enes Rocha**

Universidade Estadual do Maranhão,  
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade  
São Luís – MA

**Francisca Helena Muniz**

Universidade Estadual do Maranhão, PPG em  
Agroecologia  
São Luís – Maranhão

de três comunidades dentro da Resex (Chapada Limpa I, Chapada Limpa II e Juçaral). Além das entrevistas semi-estruturadas e de conversas informais nas comunidades, foram realizadas observações diretas em campo. A maioria dos extrativistas (94%) faz manejo nos bacurizais, seja através de limpeza, roçagem e/ou por queimadas controladas. Todos os entrevistados coletam o fruto do chão e algumas famílias chegam a coletar mais de 500 frutos em um único dia durante a safra. A diminuição da produção dos bacurizais é percebida pela maioria dos extrativistas (88,2%), entretanto o plantio da espécie não é praticado por nenhum extrativista entrevistado. A sustentabilidade da produção e a conservação do bacuri no longo prazo dependem da implementação das normas reguladoras de manejo e coleta pelos órgãos gestores da Resex. Além do bacuri, foram mencionadas outras 54 plantas úteis utilizadas pelas comunidades. Algumas delas têm potencial de mercado e podem garantir a diversificação da renda das famílias extrativistas, diminuindo assim a pressão sobre o bacuri.

**PALAVRAS-CHAVE:** Maranhão, Cerrado, extrativismo, etnobotânica, populações locais

**USE AND MANAGEMENT OF *Platonia insignis* Mart. BY EXTRACTIVE COMMUNITIES OF MARANHÃO, BRAZIL**

**ABSTRACT:** The Extractive Reserve (Resex) Chapada Limpa, in Chapadinha, state of Maranhão, was created in 2007 to conserve the biodiversity of the Cerrado and protect the local communities that depend on the extractivism of bacuri (*Platonia insignis*) for their subsistence. The aim of this paper was to study the interactions between the communities and the plant resources of the Resex, especially the use and management of bacuri. For that, 34 extractivists from three communities within the Resex (Chapada Limpa I, Chapada Limpa II and Juçaral) were interviewed. In addition to the semi-structured interviews and informal conversations in the communities, direct observations were made in the field. Most of the extractivists apply management practices (94%), as weeding, thinning and/or controlled fires. All the interviewees collect the fruit from the ground and some families collect more than 500 fruits in a single day during the harvest period. The decrease of the production of bacuri trees is perceived by the majority of the extractivists (88.2%), however the planting of the species is not practiced by any interviewed extractivist. Sustainability of the production and conservation of bacuri in the long term depend on the implementation of the regulatory norms of management and harvesting by the Resex managers. In addition to bacuri, 54 other useful plants were mentioned by the communities. Some of them have market potential and can guarantee income diversification to local communities, thus reducing pressure on bacuri.

**KEYWORDS:** Maranhão, Cerrado, extractive reserve, ethnobotany, local populations

## 1 | INTRODUÇÃO

O modo de vida das comunidades rurais está intimamente relacionado aos ecossistemas em que estão inseridas (SILVEIRA, 2010), assim como os ecossistemas também se transformam pela manipulação direta das comunidades (LEVIS et al., 2017). A etnobotânica é a ciência que estuda o conhecimento, o uso e o manejo das plantas pelas comunidades. Esses estudos são fundamentais não apenas para registrar o conhecimento tradicional das comunidades, mas também para garantir que o uso e o manejo dos recursos vegetais sejam realizados em bases sustentáveis (SIGNORINI et al., 2009). De fato, o extrativismo vegetal pode garantir simultaneamente a geração de renda para comunidades rurais e a conservação dos ecossistemas, sua biodiversidade e serviços ecossistêmicos (SAMPAIO e SANTOS, 2015; SILVA et al., 2013). Mas, a sustentabilidade do extrativismo depende de um sistema de uso e de manejo que respeita os ciclos de cada espécie (SCHMIDT et al., 2007). Para garantir isso, pesquisas científicas são fundamentais.

O Cerrado brasileiro é a savana mais biodiversa e ameaçada do planeta (GANEM et al., 2013). No Maranhão, esse bioma ocupa 40% do território e está em risco devido à rápida expansão do cultivo de grãos, celulose e cana-de-açúcar (CARNEIRO, 2008). No leste do Estado, na microrregião do Baixo Parnaíba, a sojicultura está se expandindo rapidamente em áreas rurais onde prevalecia o extrativismo de bacuri

(*Platonia insignis*), babaçu (*Attalea speciosa*), buriti (*Mauritia flexuosa*) e a agricultura de subsistência. Gradativamente, muitas comunidades rurais dessa região têm sido expulsas dessas terras (IBAMA, 2006).

O mesmo poderia ter acontecido com os moradores da Chapada Limpa e povoados vizinhos se não fosse a criação da Reserva Extrativista (Resex) Chapada Limpa, no município de Chapadinha (MA), em 2007. A Resex Chapada Limpa foi a primeira Unidade de Conservação de Uso Sustentável criada em área de Cerrado no Maranhão (BRASIL, 2007), tendo como objetivo garantir a permanência das comunidades extrativistas e a conservação de recursos naturais dos quais sobrevivem essas comunidades, em especial o bacuri (IBAMA, 2006).

Para garantir a conservação do bacuri na Resex Chapada Limpa é fundamental que o manejo e a exploração sejam feitos em bases sustentáveis. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi compreender de que forma as comunidades que vivem na Resex interagem com os recursos vegetais da Reserva, com ênfase no uso e manejo do bacuri.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

A Reserva Extrativista (Resex) Chapada Limpa (Figura 1) foi instituída pelo Decreto s/nº de 26 de setembro de 2007, com uma área de 11.971,24 hectares. A Resex é composta por duas unidades de paisagem e suas respectivas fitofisionomias vegetais: as matas de terra firme, onde se encontram cerrado *stricto sensu* (chapada limpa ou bacurizal), mata secundária (capoeira, babaçuais e carrasco), cerradão e mata seca; e o brejo, onde se encontram buritizais (*Mauritia flexuosa*), juçaraí (Euterpe oleracea) e andirobais (*Carapa guianensis*) (IBAMA, 2010). Segundo Costa et al. (2011), os tipos de solos predominantes na região são: latossolo, argissolo, plintossolo e planossolo. O clima é do tipo tropical quente e úmido (Aw) segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual entre 28-30°C e precipitação média anual de 1835 mm. A estação chuvosa ocorre entre janeiro e junho, e de seca, de julho a dezembro.

Segundo estimativas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), cerca de 100 famílias (ou 830 pessoas) vivem dentro dos limites da Resex em dez povoados: Chapada Limpa I, Chapada Limpa II, Prata, Chapada do Riachão, Juçaral, São Gabriel, Uncurana, Santana, Saco, Califórnia e Jenipapo. Ademais, outras 100 famílias vivem na zona de amortecimento da Resex em 11 povoados (Brejo do Meio, Boca da Mata, Morada Nova, Porco Magro, Santa Rita, São Martins, Estiva, Riachão, São Pedro, Severo e o Projeto de Assentamento Rural Paiol) e fazem uso direto de recursos da Unidade.

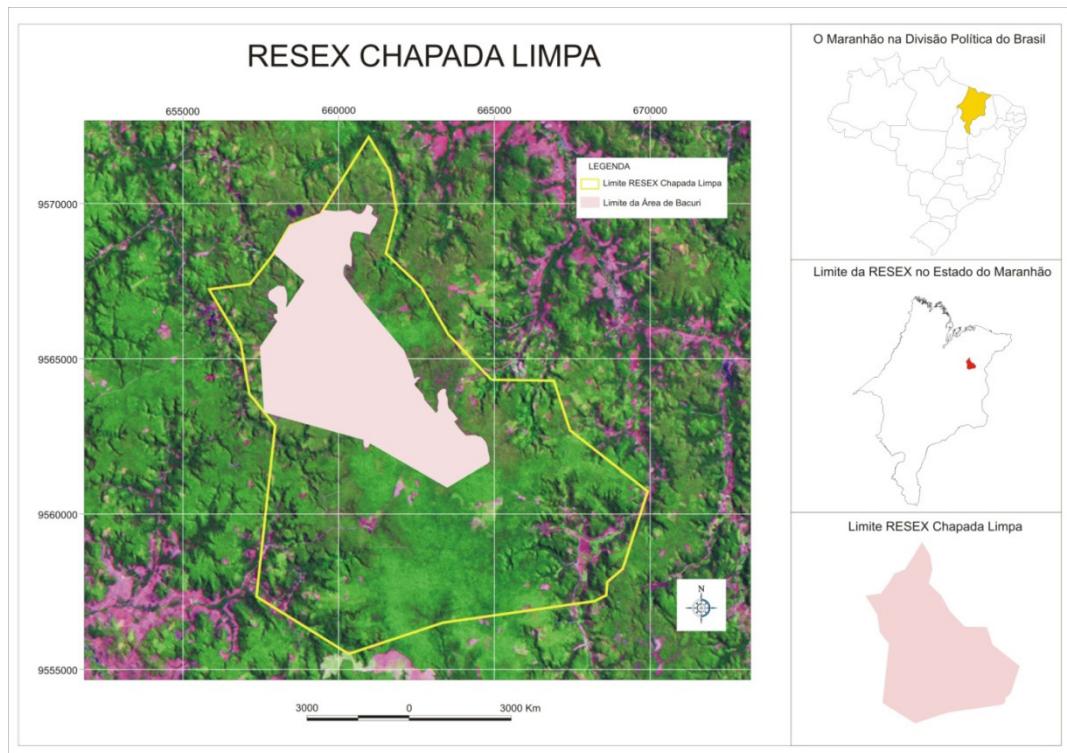


Figura 1: Reserva Extrativista Chapada Limpa e localização das áreas de bacurizal, Chapadinha/MA.

O modo de vida das comunidades dessa região é caracterizado pela caça, o extrativismo e a agricultura de subsistência (IBAMA, 2010). A criação extensiva de suínos e caprinos era praticada pelas comunidades antes da criação da Resex, mas por ser considerada uma atividade de alto impacto, o Plano de Manejo da Reserva, que está em processo de aprovação, somente permite a criação intensiva desses animais, o que torna a atividade inviável para as comunidades locais devido aos altos custos (IBAMA, 2010).

## 2.2 Investigação etnobotânica

A execução desta pesquisa foi autorizada pelo ICMBio, através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio, solicitação nº 36.099/2012). A fim de explicar os objetivos do estudo, todos os moradores da Resex foram convidados para uma reunião de apresentação. Na ocasião, buscou-se também compreender a importância da pesquisa do ponto de vista dos extrativistas.

Após esse primeiro contato, foram identificadas, por meio de conversas informais, as áreas mais importantes para o extrativismo de bacuri, as quais foram georreferenciadas. Segundo os informantes, existem quatro áreas comunitárias de extrativismo de bacuri: Juçaral, Chapada Limpa I, Chapada Limpa II e Chapada do Riachão. Embora se trate de uma única área de 2.997 ha (Figura 1), essa divisão estabelecida pelos próprios extrativistas visa garantir que todas as comunidades do entorno tenham acesso ao recurso igualitariamente. Dessa forma, em teoria, coletam na área Juçaral os moradores do povoado Juçaral; na área Chapada Limpa I, extrativistas

da Chapada Limpa I; na área Chapada Limpa II, os moradores de Prata, Califórnia, Chapada Limpa II, Santa Rita e Severo; e na área Chapada do Riachão, os coletores de Riachão e Porco Magro.

Foram identificados todos os extrativistas de bacuri da Resex, com o auxílio dos presidentes das Associações da Chapada Limpa I, Chapada Limpa II, Juçaral e Santana, identificando um total de 60 famílias extrativistas. Apenas as famílias moradoras dos povoados Chapada Limpa I (10 famílias), Chapada Limpa II (2), Califórnia (2), Prata (2) e Juçaral (18) foram entrevistadas. Os coletores da Chapada do Riachão não se consideram beneficiários da Resex, e os moradores dos povoados Santa Rita, Severo e Porco Magro, apesar de também serem extrativistas da área da Resex, moram na zona de amortecimento da Unidade. Dessa forma, foi utilizada uma amostragem não probabilística (intencional), como proposto por Albuquerque et al. (2010a), onde foram entrevistados todos os extrativistas de bacuri das comunidades localizadas dentro da Resex Chapada Limpa, e que se reconhecem como tal, totalizando 34 informantes.

Após a explicação dos propósitos da pesquisa e a concordância dos extrativistas em participar da entrevista, através de Termo de Anuência Prévia (TAP), foram anotadas informações sobre conhecimento, uso e manejo dos recursos vegetais, atividades econômicas e de subsistência, importância atribuída ao bacuri e como é feito seu manejo, através de entrevistas semiestruturadas (ALBUQUERQUE et al., 2010b). As entrevistas foram realizadas nas casas dos respectivos entrevistados, registradas com gravador de voz. Geralmente a família toda esteve presente, respondendo homem e mulher em consenso. O tempo variou de acordo com a experiência de cada família a ser entrevistada (de 50 minutos a até 5 horas). Os dados obtidos foram sistematizados e foram realizadas análises estatísticas descritivas e de frequência com Excel®.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Espécies de uso popular nas comunidades da Resex

Os extrativistas da Chapada Limpa utilizam 55 espécies úteis (Tabela 1), das quais 39 foram mencionadas por menos de cinco entrevistados. Entre as mais citadas, 43% são exclusivamente usadas para fins medicinais, 25% são usadas como alimentares e 31% das espécies apresentam múltiplos usos (madeira, artesanato, medicinal, energia etc.). Apenas duas espécies foram citadas como fonte de renda: o bacuri (*Platonia insignis*) e o babaçu (*Attalea speciosa*).

As espécies mais citadas foram o bacuri e a janaúba (*Himatanthus drasticus*). Do bacuri, apesar de atualmente se verificar a utilização apenas do fruto, no passado era comum a utilização do óleo do caroço para fabricação de sabão, iluminação, substituindo o querosene, e também como unguento em inflamações. A janaúba é utilizada para fins medicinais (tratamento de inflamações uterinas, gastrite, uso

veterinário, fortificante, complemento alimentar, tratamento de câncer etc.) e apresenta um potencial econômico ainda não explorado.

As espécies citadas como de uso múltiplo foram babaçu, buriti, sucupira e manga. Do buriti utilizam-se o fruto para consumo, os troncos para construção de pontes e colunas para casas, chiqueiros e galinheiros, e a palha das folhas, na cobertura de casas. Do babaçu, além do azeite extraído do coco para culinária, também se utiliza o carvão do endocarpo do fruto, sendo inclusive a principal fonte de energia para as famílias. Com a palha se cobrem casas e confeccionam artesanatos, em geral balaios, denominados cofos, e abanos.

Entre as espécies mais citadas como úteis, o bacuri, o murici, a sucupira e a candeia apresentaram alta frequência em levantamentos fitossociológicos nas áreas de estudo (LOCH e MUNIZ, 2016). Porém, pau-terra (*Qualea parviflora*), amargoso (*Vatairea macrocarpa*), barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum*) e fava-de-bolota (*Parkia platycephala*), apesar de abundantes nas áreas, foram pouco ou não foram citadas pelos informantes.

Em média, os entrevistados citaram 5,5 espécies úteis ( $\pm 4,2$ ). Entre as comunidades, os moradores de Chapada limpa I citaram 8,9 espécies ( $\pm 4,1$ ), os moradores de Chapada Limpa II citaram 8,3 espécies ( $\pm 4,6$ ) e os moradores Juçaral mencionaram apenas 2,6 espécies ( $\pm 0,8$ ). A maioria dos informantes (47%) citaram apenas 3 plantas ou menos, o que pode indicar perda do conhecimento local sobre a utilidade das plantas ou ainda uma facilidade na obtenção de fármacos sintéticos. Por outro lado, 18% dos entrevistados citaram 10 ou mais plantas. Não foram encontradas correlações entre o número de espécies citadas, a idade dos entrevistados e o tempo de moradia na área.

O conhecimento e manejo da biodiversidade podem ser explicados pelo isolamento e o desenvolvimento de modos de vida muito particulares e específicos de cada local, de acordo com os recursos naturais disponíveis e os ciclos biológicos. Assim, em ecossistemas manejados, algumas espécies podem se extinguir como resultado dessa ação (DIEGUES, 2001), e, ainda que não extintas, tornam-se invisíveis quando o foco está em outra espécie-chave cultural, ocorrendo assim a formação de ecossistemas antropogênicos (LINHARES, 2009).

Nome popular	Espécie	Uso*	Fitofisionomia**	Parte usada	Nº de citações
Bacuri	<i>Platonia insignis</i>	A	TF	Fruto	34
Janaúba	<i>Himatanthus drasticus</i>	M	TF	Leite e raiz	34
Babaçu	<i>Attalea speciosa</i>	A, E, Ma	TF	Fruto, Tronco e Folhas	33
Mangaba	<i>Lafoensia pacari</i>	M	TF	Casca	30
Murici	<i>Byrsonima</i> sp	A	TF	Fruto	23

Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i>	A, Ma, AR	B	Fruto, Tronco, Folhas	15
Candeia	<i>Plathymeria reticulata</i>	M, Ma	TF	Casca	13
Juçara	<i>Euterpe oleracea</i>	A	B	Fruto	13
Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i>	M, Ma	TF	Casca	12
Jatobá	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	M	TF	Casca e resina	10
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	M	TF	Casca	8
Açoita-cavalo	<i>Luehea</i> sp	M	TF	Casca	8
Aroeira	<i>Astronium</i> sp	M	TF	Casca	8
Manga	<i>Mangifera indica</i>	A, M	C	Fruto e Folhas	8
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	A	C	Fruto	7
Angico	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	M	TF	Casca	5

Tabela 1: Espécies mais citadas como úteis (categoria de uso, parte usada e número de citações) pelos extrativistas da Resex Chapada Limpa, em Chapadinha/MA.

\* Alimentação (A); Medicinal (M); Madeira (MA); Energia (E); Artesanato (AR)

\*\* Terra Firme (TF); Brejo (B); Cultivada (C)

### 3.2 Manejo do bacurizal

A maioria dos extrativistas da Resex (94%) aplica alguma forma de manejo nos bacurizais para facilitar a coleta dos frutos ou por acreditarem que estimula a produtividade das plantas. As principais formas de manejo são a simples limpeza dos caminhos (50%) e o desbaste de outras plantas (50%). Entre os entrevistados, 26,5% usam o fogo por acreditar que as queimadas contribuem com a produção de bacuri. O uso do fogo no manejo do bacuri não é consenso entre os extrativistas entrevistados, assim como na comunidade científica (SHANLEY e MEDINA, 2005; HOMMA et al., 2007a). Essa prática, que já é discutida desde o início da criação da Resex, tornou-se oficialmente proibida a partir do ‘Acordo de Gestão da Reserva Extrativista Chapada Limpa’, construído com os próprios moradores e gestores da Resex (ICMBIO, 2016).

O fogo é uma condição natural do cerrado e muitas espécies adquiriram alta resiliência e resistência às queimadas, adaptação que depende de fatores como a frequência, velocidade e intensidade do fogo (MIRANDA et al., 2004). Os extrativistas que praticam essa técnica afirmam que a queimada aumenta a produtividade do bacuri. Segundo Heringer e Jacques (2001), existe uma resposta fisiológica da espécie ao fogo, que estimulada por substâncias químicas (etileno e amônia) encontradas na fumaça e pelo aumento de nutrientes no solo, acelera o amadurecimento dos frutos.

Mesmo os que acreditam no fogo como elemento importante na produção dos bacurizeiros sabem que nas épocas em que inicia a floração o fogo pode colocar a safra a perder. No entanto, foram verificados em campo casos de queimadas descontroladas nas épocas de floração e frutificação, contrariando as técnicas de manejo citadas pelos informantes. Porém, isso pode estar relacionado com a baixa umidade do ar, falta de chuvas e temperaturas elevadas, ocasionando queimadas descontroladas, nem sempre provocadas intencionalmente.

Em pesquisa realizada sobre o manejo de bacuri no bioma amazônico, Homma et al., (2007b) não citam o fogo como forma de manuseio dos bacurizais, mas citam práticas adotadas pelos agricultores visando aumentar a produção de frutos que não são observadas na Resex Chapada Limpa, como cortes no tronco, afixação de pregos, inclusive o uso de um cipó para “surrar” a árvore, acreditando-se que isso provoca a queda de frutos. Nenhum extrativista entrevistado planta bacuri na área da Resex.

### 3.3 Percepção da produtividade das áreas de bacurizal

A maioria dos extrativistas entrevistados (88,2%) percebem uma diminuição da produção dos bacurizais. Entre os motivos alegados (Tabela 2) estão a falta de queimadas (36,7%) e a falta de chuva (23,3%). Todos os entrevistados afirmaram existir bacurizeiros improdutivos na área, e alguns relacionaram o fato às coletas de frutos verdes. Homma et al. (2007a) confirmam que a derrubada de frutos verdes prejudica os bacurizeiros na safra seguinte. Porém, a ciclicidade de produção é uma característica comum nas espécies frutíferas não domesticadas, que, após um ano de alta produção, passam de dois a três anos sem produzir quantidades significativas de frutos (HOMMA et al., 2010; SHANLEY e MEDINA, 2005). Outra justificativa para a improdutividade pode estar relacionada à formação de bacurizais, a partir de uma mesma planta-mãe (HOMMA et al., 2007a), ou seja, através da clonagem. Ainda, é necessário lembrar que o extrativismo do bacuri para fins econômicos é uma atividade recente (final da década de 1990). Portanto, o que antes era abundante e se via perder nas matas por falta de interesse, hoje é a principal fonte de renda das famílias e gera conflito entre elas.

Percepção da produção	Informantes	%	Motivo	Informantes	%
Diminuindo	30	88,2	Falta de queimada	11	36,7
			Falta de chuva	7	23,3
			Desmatamento	3	10,0
			Fogo aumentou	1	3,3
			Não sabe	8	26,7
Normal	1	2,9	-	1	100
Aumentando	3	8,8	Pés novos	2	66,7
			Não sabe	1	33,33

Tabela 2: Percepção da produção dos bacurizais ao longo dos anos na Resex Chapada Limpa, Chapadinha/MA.

### 3.4 Acesso às áreas de bacurizal

As áreas de bacurizais na Resex Chapada Limpa são comunitárias (em uma área total de 2.997 ha). Apesar da divisão inicial feita entre os extrativistas na área de ocorrência de bacuri na Resex (Chapada Limpa I, Chapada Limpa II, Juçaral e Riachão) para que todos pudessem coletar o fruto, segundo alguns informantes este acordo parece não estar sendo cumprido. Esta prática também foi verificada por Homma et al. (2007b) no nordeste paraense, onde a maioria dos entrevistados (76%) relatam que outras pessoas vêm apanhar bacuri em suas áreas, geralmente a noite, subindo nos galhos e promovendo a queda dos frutos semimaduros.

A consequente redução da safra de bacuri e a diminuição da geração de renda para as comunidades geram conflitos entre os extrativistas, tanto na Chapada Limpa quanto no nordeste paraense. Essa prática parece comum em locais onde a espécie recebe um valor econômico. Souza Junior et al. (2013) observaram comportamento semelhante na Floresta Nacional do Araripe, nordeste do Brasil, com o manejo do pequi (*Caryocar coriaceum*).

O manejo comunitário de territórios nem sempre garante um uso sustentável dos recursos. Compreender como os grupos regulam este acesso e uso parece ser um dos desafios dos pesquisadores (CUNHA, 2004). Em muitos casos, os grupos pesquisados não conseguem evitar a *Tragédia dos Comuns* (HARDIN, 1980), onde os interesses individuais se sobrepõem aos interesses coletivos no uso dos recursos. Talvez isso explique porque nenhum extrativista planta bacuri na Resex, considerando que a área de bacurizais é comum.

Apesar das áreas de bacuri serem divididas entre as comunidades de dentro da Reserva através de acordo informal, não há um controle de quem entra e sai nas áreas, o que dificulta analisar se a exploração e o uso dos recursos estão relacionados com o número de pessoas moradoras das áreas. Ou seja, mesmo enumerando os homens, mulheres e crianças que coletam nas distintas áreas, existem outras pessoas, inclusive da cidade, que vêm coletar nas épocas de safra, muitas vezes durante a noite para não serem vistos.

### 3.5 Coleta do bacuri

Todos os entrevistados afirmaram que coletam o fruto do chão, pois é o momento em que está fisiologicamente maduro. Isto já parece ser de conhecimento dos povos tradicionais há tempos, uma vez que o próprio nome bacuri, em tupi, significa “o que cai logo que amadurece”. Apesar de existirem pesquisas sobre a fisiologia do bacuri (CARVALHO et al., 2003; CARVALHO et al., 2006; SANTOS et al., 2013), nenhuma delas traz informações científicas que respondam aos relatos dos extrativistas de que a derrubada de frutos verdes prejudicaria a produtividade de safras seguintes. Casos como este foram relatados na Resex Chapada Limpa, em que outras pessoas derrubam frutos ainda verdes e depois enterram para completar o amadurecimento.

Porém, por ser um fruto não-climatérico, suas características sensoriais e nutricionais não amadurecem, embora o amolecimento da polpa e a perda de coloração verde do fruto possam ocorrer (FONTEENELE et al., 2010). O ‘Acordo de Gestão da Reserva Extrativista Chapada Limpa’ também proibiu essa prática (ICMBIO, 2016).

A coleta é realizada pelos extrativistas da Resex nas primeiras horas do dia, após o almoço e ao entardecer, pois a época da safra é a mesma dos tratos culturais do roçado. Mesmo assim, há relatos de que algumas pessoas acampam debaixo dos bacurizais, o que gera desentendimentos entre os extrativistas. No passado, apenas os homens praticavam o extrativismo; hoje, homens, mulheres e crianças dividem a tarefa. A quantidade de frutos coletados por dia depende do tempo disponibilizado para a atividade e do número de pessoas da família envolvida (Tabela 3). Em média, são coletados  $174,4 (\pm 151,4)$  frutos por dia. Mas, na comunidade Chapada Limpa I a média de coleta diária por família ( $320,0 \pm 204,4$ ) é mais que o dobro que na Chapada Limpa II ( $151,7 \pm 63,7$ ) e três vezes maior que na comunidade Juçaral ( $101,4 \pm 52,5$ ). Metade dos entrevistados afirmam coletar entre 51 a 100 frutos por dia; 29,41% afirmam coletar entre 101 e 200. Resultados similares aos encontrados por Homma et al. (2007b) em áreas privadas no Pará.

O ‘Acordo de Gestão da Reserva Extrativista Chapada Limpa’ traz importantes medidas de manejo coletivo das áreas comuns, como definição de limites de áreas para o extrativismo de cada comunidade extrativista, proibição de uso do fogo, da coleta de frutos nas árvores, bem como da derrubada das árvores ou construções de casa próximas aos bacurizais. O cumprimento desses acordos garante um melhor controle de uso dos bacurizais (ICMBIO, 2016). Além disso, é importante que se estabeleçam medidas de manejo que permitam a propagação da variabilidade genética da espécie, através da garantia da regeneração natural via sementes e não somente via brotações oriundas das raízes (NASCIMENTO et al., 2007). Para isso, ações simples como manter alguns frutos no chão ou o plantio de mudas precisam ser incentivadas na Resex.

Quantidade de frutos	Informantes	%
Até 50	2	5,88
51 a 100	17	50
101 a 200	10	29,41
201 a 300	2	5,88
301 a 400	1	2,94
401 a 500	1	2,94
501 a 1.000	1	2,94

Tabela 3: Quantidade de frutos coletados por dia por família agroextrativista na Resex Chapada Limpa, Chapadinha/MA.

### 3.6 Comercialização do bacuri

A maioria das famílias extrativistas (97,1%) vendem o fruto bruto para

intermediários pelo preço de R\$ 12,00 (doze reais) o cento de frutos pequenos e R\$ 25,00 (vinte e cinco reais) o cento de frutos grandes (dados obtido em 2013). Ou seja, se uma família coleta 100 bacuris grandes/dia todos os trinta dias do mês, isso significa um incremento mensal de R\$ 750,00 (setecentos e cinquenta reais) na renda familiar ou R\$ 3.000,00 (três mil reais) durante a safra. Em se tratando de famílias de agroextrativistas em situação de vulnerabilidade econômica, dependentes de benefícios sociais como o Bolsa Família e o Bolsa Verde (Programa de Apoio à Conservação Ambiental, integrante do Plano Brasil sem Miséria), a renda do bacuri aumenta a autonomia e permite melhorias econômicas significativas. As famílias extrativistas da Resex ainda não vendem a polpa do bacuri ou outra forma de produto beneficiado (compotas, bombons, sorvetes, cremes), o que poderia agregar mais valor ao produto e aumentar a renda familiar.

### 3.7 Diversificação da economia

A busca por novas formas e produtos de geração de renda é uma estratégia interessante para diversificar a economia e não gerar pressões sobre os recursos genéticos locais (NODARI e GUERRA, 2015). Através do levantamento fitossociológico apresentado por Loch e Muniz (2016), da caracterização florística das fitofisionomias (IBAMA, 2010) e dos questionários aplicados, foram identificadas outras espécies com potencial de uso não-madeireiro que, se manejadas adequadamente, podem garantir retorno econômico para as famílias da Resex.

Loch e Muniz (2016) encontraram alta frequência e dominância de Barbatimão, Murici e Janaúba, figurando entre as dez espécies com maior Índice Valor de Importância (IVI) nas áreas amostradas. Barbatimão, apesar de sua abundância, não é utilizada pelas comunidades da Resex. Na Floresta Nacional (Flona) do Araripe, no Ceará, a mesma espécie é o principal produto do extrativismo e seu uso intensivo tem causado desequilíbrio nas populações da espécie na área (FEITOSA et al., 2014). Murici, que foi uma das espécies mais citadas na categoria alimentar pelos extrativistas da Chapada Limpa, apresenta um potencial econômico similar ao bacuri, caso seja estruturado um canal de escoamento para o produto. Pesquisas apontam para um mercado promissor para frutas nativas do cerrado, como essa, a partir de seu beneficiamento, aliando conservação do bioma e popularização de suas espécies (RIBEIRO et al., 2008). A janaúba é utilizada pelas comunidades para fins medicinais, mas poderia também ser aproveitada economicamente, como em outras comunidades do Maranhão, a partir de medidas de manejo e controle que evitem sua superexploração (LINHARES e PINHEIRO, 2011).

Buriti, Juçara e Andiroba, espécies comuns das regiões de brejo da Resex (IBAMA, 2010), também apontam possíveis caminhos para diversificação das fontes de renda, e consequente diminuição da dependência econômica e pressão ecológica sobre o bacuri.

## 4 | CONCLUSÕES

O extrativismo do bacuri (*Platonia insignis*) passou a ser a principal fonte de renda para as comunidades da Resex Chapada Limpa em meados da década de 1990. No entanto, a diminuição da produtividade nas áreas de bacurizal é percebida pela maioria dos extrativistas da Resex. As áreas de bacurizal são comuns e há divergências entre os extrativistas na forma de manejo e de coleta do fruto, assim como conflitos sobre o acesso ao recurso. A implementação do ‘Acordo de Gestão da Reserva Extrativista Chapada Limpa’, firmado em 2016 entre as comunidades e o ICMBio, pode solucionar alguns dos problemas identificados como a prática ilegal do fogo e a derrubada de frutos verdes. Mas, pesquisas científicas adicionais são fundamentais para garantir que o manejo e o extrativismo não comprometam a reprodução e a conservação *in situ* da espécie. Ainda, a sustentabilidade da atividade no longo prazo também dependerá do plantio de mudas de bacuri com diversidade genética na Resex.

Existe uma grande dependência econômica das comunidades da Resex sobre o extrativismo do bacuri, o que aumenta a pressão sobre a espécie e a vulnerabilidade econômica das famílias. É fundamental que sejam promovidas estratégias de diversificação da renda com intuito de viabilizar a permanência das famílias extrativistas na Resex, com melhoria de qualidade de vida e conservação da biodiversidade local. Foram identificadas diversas espécies com potencial econômico na Resex (por exemplo, o barbatimão, murici, janaúba, buriti, juçara e andiroba), porém pesquisas adicionais serão necessárias para subsidiar a implementação de novas cadeias socioprodutivas.

## 5 | AGRADECIMENTOS

As autoras expressam seus agradecimentos ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia pelo apoio logístico e financeiro com recursos da Capes/MEC. Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade pela colaboração e compreensão da importância desta pesquisa. Aos extrativistas da Reserva Extrativista Chapada Limpa pelo acolhimento e aprendizado.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; LINS NETO E. M. F. Seleção dos participantes da pesquisa. In: ALBUQUERQUE U.P., LUCENA R.F.P., CUNHA L.V.F.C. (Orgs) **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife, NUPEEA, 2010a. p. 23-37.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; ALENCAR, N. L. Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos. In: ALBUQUERQUE U.P., LUCENA R.F.P., CUNHA L.V.F.C. (Orgs) **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife, NUPEEA, 2010b. p. 41-64.

BRASIL. **Decreto de 26 de setembro de 2007**. Cria a Reserva Extrativista Chapada Limpa, localizada no Município de Chapadinha, Estado do Maranhão, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007- 2010/2007/Dnn/Dnn11352.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007- 2010/2007/Dnn/Dnn11352.htm)>. Acesso em: 10

set. 2011.

CARNEIRO, Marcelo S. A expansão e os impactos da soja no Maranhão. In: CARNEIRO, M. S. (Coord.). **A agricultura familiar da soja na região Sul e o monocultivo no Maranhão: duas faces do cultivo da soja no Brasil**. Rio de Janeiro: FASE, 2008.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; NASCIMENTO, W. M. O. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, vol.25 n.2, p.326-328, 2003.

CARVALHO, J. E. U.; CARDOSO, R. C. D.; BARBOSA, W. C. Caracterização física do fruto e físico-química das frações polpa aderida às sementes e segmentos partenocápicos de genótipos de bacurizeiro. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 45, p.79-91, 2006

COSTA, R. N. M.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. Cobertura vegetal e evolução do uso agrícola do solo da região de Chapadinha – MA. **ACTA Tecnológica**, v. 6, n. 1, p. 45-61, 2011.

CUNHA, L.H. Da “Tragédia dos comuns” à ecologia política: perspectivas analíticas para o manejo comunitário dos recursos naturais. **Raízes**, Campina Grande, vol. 23, n 1 e 2, p. 10–26, 2004.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno na natureza intocada**. 3 ed. São Paulo, Hucitec, 2001.

FEITOSA, I. S.; ALBUQUERQUE, U. L.; MONTEIRO, J. M. Knowledge and extractivism of *Stryphnodendron rotundifolium* Mart. in a local community of the Brazilian Savanna, Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.10, n.64, 2014.

FONTENELE, M. A.; FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A.; ALVES, R. E.; SOUSA, P. H. M.; SOUZA, V. A. B. Conservação pós-colheita de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) sob refrigeração e embalado em PVC. **Revista Ceres**, Viçosa, v.57 n.3, 2010.

GANEM, R. S.; DRUMMOND, J. A.; FRANCO, J. L. A. Conservation polices and control of habitat fragmentation in the Brazilian Cerrado biome. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v.16 n.3, 2013.

HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. **Science**, v.162, 1980.

HERINGER, I; JACQUES, A. V. A. Plants adaptation to burning: forest – grassland transition. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.6, 2001.

HOMMA, A. K. O. et al. Manejando a planta e o homem: os bacurizeiros do nordeste paraense e da ilha de Marajó. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém. v. 2, n. 4, p. 119-135, 2007a.

HOMMA, A. K. O. et al. Manejando a planta e o homem: os bacurizeiros no nordeste paraense. In: LIMA M.C. (Org) Bacuri: (*Platonia insignis* Mart.-Clusiaceae). **Agrobiodiversidade**. São Luís, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2007b. p. 171-210.

HOMMA, A. K. O. et al. Viabilidade técnica e econômica da formação de bacurizal mediante manejo de rebrotamento. 2 ed. **Embrapa Amazônia Oriental**, Belém, 2010.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Laudo sócio-econômico e biológico para criação da Reserva de Chapada Limpa**. Ibama, São Luís, MA, Brasil, 2006.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Avaliação participativa da caracterização da unidade e estudos prioritários**. Ibama, São Luís, MA, Brasil, 2010.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Portaria nº15 de 29 de fevereiro de 2016. Aprova o Acordo de gestão da Reserva Extrativista Chapada Limpa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 40, 1 mar. 2016. Seção I, p. 59-60.

LEVIS, C. et al. Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. **Science**, v.355, p. 925–931, 2017.

LINHARES, J. F. P. Populações tradicionais da Amazônia e territórios de biodiversidade. **Revista Pós Ciências Sociais**, São Luís, v.6, n.11, p.113-124, 2009.

LINHARES, J. F. P.; PINHEIRO, C. U. B. Social and environmental sustainability of the harvesting process of frangipani (*Himatanthus* Willd. ex Schult.) in the municipality of Alcântara, Maranhão state, Brazil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v.2, n.4, 2011.

LOCH, V. C.; MUNIZ, F. H. Estrutura da vegetação de cerrado *stricto sensu* com extração do Bacuri (*Platonia insignis* Mart.) em uma Reserva Extrativista, na região meio-norte do Brasil. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 13, n.1, p. 20-30, 2016.

MIRANDA, H.S., SATO, M.N., ANDRADE, S.M., HARIDASAN, M. & MORAIS, H.C. Queimadas de Cerrado: caracterização e impactos. In: AGUIAR L.M.S, CAMARGO A.J.A (Eds). **Cerrado: ecologia e caracterização**. Brasília, Embrapa Cerrados, 2004. p.69-123.

NASCIMENTO, M. O.; CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H. Ocorrência e distribuição geográfica do bacurizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29 n.3, 2007.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. **Estudos avançados**, São Paulo, v.29, n.83, 2015.

RIBEIRO, J. F. OLIVEIRA, M. C. GULIAS, A. P. S. M., FELFILI-FAG, J. M. AQUINO, F. G. Usos múltiplos da biodiversidade no Bioma Cerrado: estratégia sustentável para a sociedade, o agronegócio e os recursos naturais. In: FALEIRO, F. G. E FARIAS-NETO, A. L. (Org.) **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2008.

SAMPAIO, M. B.; SANTOS, F. A. M. Harvesting of palm fruits can be ecologically sustainable. In: SHACKLETON, C. M.; TICKTIN, T. (Edit.) **Ecological Sustainability for Non-timber Forest Products: Dynamics and Case Studies of Harvesting**. People and Plants International Conservation Series. Saxon Graphics Ltd, p. 73-89, 2015.

SANTOS, P. R. P.; CARVALHO, R. B. F.; COSTA JÚNIOR, J. S.; FREITAS, R. M./ FEITOSA, C. M. Levantamento das propriedades físico-químicas e farmacológicas de extratos e compostos isolados de *Platonia insignis* Mart. uma perspectiva para o desenvolvimento de fitomedicamentos. **Revista Brasileira de Farmácia**, v.94, n.2, p.161-168, 2013.

SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B.; SCARIOT, A. Ethnobotany and effects of harvesting on the population ecology of *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae), a NTFP from Jalapão region, central Brazil. **Economic Botany**, v.61, n.73, 2007.

SIGNORINI, M. A.; PIREDDA, M.; BRUSCHI, P. Plants and traditional knowledge: An ethnobotanical investigation on Monte Ortobene (Nuoro, Sardinia). **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, 2009.

SILVA, A. A.; SANTOS, M. K. V.; GAMA, J. R. V.; NOCE, R.; LEÃO, S. Potencial do Extrativismo da Castanha-do-Pará na Geração de Renda em Comunidades da Mesorregião Baixo Amazona, Pará. **Floresta e Ambiente**, v.20, n.4, p. 500-509, 2013.

SILVEIRA, L. M. A construção de territórios camponeses. In: Construção de territórios camponeses.

SOUZA JUNIOR, J. R.; ALBUQUERQUE, U. P.; NIVALDO, P. Traditional Knowledge and Management of *Caryocar coriaceum* Wittm. (Pequi) in the Brazilian Savanna, Northeastern Brazil. **Economic Botany**, v. 67, p. 225-233, 2013.

SHANLEY, P.; MEDINA G. Bacuri (*Platonia insignis* Mart.). In: SHANLEY P, MEDINA G (eds). **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Imazon, Belém, p. 51-60, 2005.

## VIVÊNCIA E PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL EM MUNICÍPIOS DO RECÔNCAVO BAIANO

**Elizete Santana Cavalcanti**

Universidade Federal do Recôncavo

Cruz das Almas - Bahia

**Ângela Santos de Jesus Cavalcante dos Anjos**

Universidade Federal do Recôncavo

Cruz das Almas - Bahia

**Janildes de Jesus da Silva**

Universidade Federal do Recôncavo

Cruz das Almas - Bahia

**Audrey Ferreira Barbosa**

Universidade Federal do Recôncavo

Cruz das Almas - Bahia

**Matheus Pires Quintela**

Universidade Federal do Recôncavo

Cruz das Almas - Bahia

os meses de outubro 2016 a janeiro de 2017, promovido pela Associação das Cooperativas de Apoio a Economia Familiar- ASCOOB, em parceria com a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia- UFRB, desenvolvida e atuada na área de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), em Municípios do Recôncavo da Bahia. A vivência se dividiu em três etapas distintas, sendo a primeira uma capacitação nas áreas específicas do estágio. Abrangendo desde o histórico, missão, visão, cooperativas filiadas, área de atuação da cooperativa e atividades a serem desenvolvida durante o período do estágio. Depois a socialização com os agricultores e, por fim, o acompanhamento da assistência técnica e extensão rural aos agricultores. Contudo o agente técnico em ATER exerce um papel muito importante para os agricultores, no andamento do processo das chamadas públicas abrindo caminhos para a promoção do desenvolvimento rural e da agricultura familiar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agroecologia; desenvolvimento; agricultura familiar.

**ABSTRACT:** Agroecology is a multidisciplinary science, whose principles provide the construction of ecologically based farming styles, focused on the development of sustainable rural development strategies. In this context, the objective is to report the experience of the

**RESUMO:** A agroecologia é uma ciência multidisciplinar, cujos princípios fornecem a construção de estilos de agricultura de base ecológica, voltada na elaboração de estratégias de desenvolvimento rural sustentável. Neste contexto, objetiva relatar a experiência do estágio de vivências e práticas agroecológicas em assistência técnica e extensão rural (ATER), apresentando a realidade dos agricultores familiares nas comunidades rurais dos Municípios do Recôncavo da Bahia para o fortalecimento da agricultura familiar. A vivência em práticas agroecológicas, foi realizada entre

agroecological experiences and practices in technical assistance and rural extension (ATER), presenting the reality of the family farmers in the rural communities of the Municipalities of the Recôncavo of Bahia to strengthen family farming. The experience in agroecological practices was carried out between October 2016 and January 2017, promoted by the Association of Cooperatives to Support the Family Economy - ASCOOB, in partnership with the Federal University of Recôncavo da Bahia - UFRB, developed and operated in the area Of Technical Assistance and Rural Extension (ATER), in Municipalities of the Recôncavo of Bahia. The experience was divided in three distinct stages, the first one being a qualification in the specific areas of the stage. Covering from the history, mission, vision, affiliated cooperatives, area of activity of the cooperative and activities to be developed during the internship period. Then socialization with farmers and, finally, the monitoring of technical assistance and rural extension to farmers. However, the technical agent at ATER plays a very important role for the farmers in the process of public calls, opening the way for the promotion of rural development and family agriculture.

**KEYWORDS:** Agroecology; development; family farming.

## 1 | INTRODUÇÃO

A agroecologia é uma ciência multidisciplinar, cujos princípios fornecem a construção de estilos de agricultura de base ecológica, voltada na elaboração de estratégias de desenvolvimento rural sustentável, sendo uma agricultura que proporciona um sistema de produção ambientalmente correto, por meio da conservação dos recursos naturais, produção de alimentos livres de resíduos químicos e tecnologias adequadas ao agricultor, promove a inclusão social e proporciona melhor condição econômica para agricultores (SOUZA, 2009).

A agricultura familiar é uma forma de produção em que predomina a interação entre gestão e trabalho. São os agricultores familiares que dirigem o processo produtivo na propriedade, dando ênfase na diversificação da produção com a utilização do trabalho familiar, considera-se a agricultura familiar uma forma de produção importante por sua função ambiental, econômica e social. A forma de utilização da terra pode ter efeitos benéficos ou danosos ao meio ambiente. Sob o aspecto econômico, a agricultura familiar atua como meio de sobrevivência das famílias, em relação ao aspecto social ela pode garantir a melhoria na qualidade de vida das pessoas (CHIARELLO, et al. 2008).

Contudo, a agricultura familiar é a principal responsável pela segurança alimentar do país. Nesse sentido a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater) foi construída em parceria com as organizações governamentais e não governamentais de Ater e a sociedade civil organizada e instituída pelo Governo Federal em 2003 (MDA, 2017). O objetivo principal Pnater é estimular, animar e apoiar iniciativas de desenvolvimento rural sustentável, que envolvam atividades

agrícolas e não agrícolas, pesqueiras, de extrativismo, e outras, tendo como centro o fortalecimento da agricultura familiar, visando a melhoria da qualidade de vida e adotando os princípios da Agroecologia como eixo orientador das ações (ROSSETTO et al., 2004).

É essencial poder vivenciar aquilo que aprendemos em sala de aula durante o período do curso e o estágio vem para corroborar com esse aprendizado teórico, proporcionando vivências junto a agricultores, instituição pública ou privada, cooperativas ou associações, buscando propostas e alternativas agroecológica nos locais de realização da prática, conhecer as bases científicas e tecnológicas da agroecologia e analisar os sistemas de produção, considerando os aspectos de sustentabilidade econômica, social, cultural e ambiental. Neste contexto, objetiva relatar a experiência do estágio de vivências e práticas agroecológicas em assistência técnica e extensão rural (ATER), apresentando a realidade dos agricultores familiares nas comunidades rurais dos Municípios do Recôncavo da Bahia para o fortalecimento da agricultura familiar.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A vivência em práticas agroecológicas, foi realizada entre os meses de outubro 2016 a janeiro de 2017, promovido pela Associação das Cooperativas de Apoio a Economia Familiar- ASCOOB, em parceria com a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia- UFRB, desenvolvida e atuada na área de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), em Municípios do Recôncavo da Bahia.

A Associação das Cooperativas de Apoio a Economia Familiar (ASCOOB), foi criada em 1999 com o apoio das entidades ligadas aos movimentos sociais do estado da Bahia, a exemplo do Movimento de Organização Comunitária (MOC), Associação dos Pequenos Agricultores (APAEB's) com o objetivo de unir forças para o cumprimento dos princípios do cooperativismo de crédito, tendo por base o fortalecimento da economia familiar rural. A ASCOOB tem como missão organizar, coordenar e fomentar o Cooperativismo de Credito, promovendo a inclusão social através da provisão de produtos e serviços financeiros e educativos. O serviço de Assistência técnica e Extensão Rural (ATER) atuam em parceria com entidades que estão na área de abrangência das cooperativas filiadas ao Sistema ASCOOB e constitui um importante instrumento de apoio ao desenvolvimento rural e sustentável das famílias.

A vivência se dividiu em três etapas distintas, sendo a primeira uma capacitação nas áreas específicas do estágio. Abrangendo desde o histórico, missão, visão, cooperativas filiadas, área de atuação da cooperativa e atividades a serem desenvolvida durante o período do estágio. Depois a socialização com os agricultores e, por fim, o acompanhamento da assistência técnica e extensão rural aos agricultores.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante as visitas feitas aos agricultores familiares e nas reuniões das associações comunitárias houve a aplicação de questionários para emissão da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), através de entrevistas com os agricultores. Segundo MDA (2017) a DAP é o documento de identificação da agricultura familiar, sua emissão é feita de forma gratuita, conforme a renda anual e as atividades exploradas, este cadastro tem validade de três anos, após esse período deverá ser atualizada. O agricultor com a DAP ativa tem a acesso ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae), Garantia a Safra, Aposentadoria Rural, dentre outras.

Para ter acesso a essas políticas públicas executadas pela ASCOOB, foram aplicados questionários para os agricultores familiares interessados no mesmo, sendo o Diagnóstico da Unidade Produtiva Familiar e em seguida a elaboração do Plano Produtivo Sustentável, a primeira atividade que faz em campo, com objetivo de construir com cada família beneficiária um conjunto de atividades e práticas individuais, que sejam coerentes e convergentes com o planejamento comunitário, de forma que as atividades coletivas e individuais sejam complementares entre si e que os projetos individuais e coletivos tenham sinergia (SDR, 2017). Coletando dados cadastrais e informações tanto do beneficiário, quanto de toda unidade familiar, como aptidões da atividade agrícola, saber se o beneficiário atua em alguma política pública voltada para a agricultura e entre outros. Depois de cadastrado o agricultor passa a ser beneficiário com o programa de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) que atua em parceria com entidades que estão filiadas as cooperativas do sistema ASCOOB, constituindo famílias cadastradas.

Com isso, o setor de ATER é responsável por realizar funções que garantam a utilização plena e coerente dos recursos, o fortalecimento do saber local a partir do contato entre o homem e a natureza bem como a participação popular e comunitária. As chamadas públicas tem o objetivo de selecionar entidades e instituições para prestação de serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural destinados a estruturação produtiva e articulação de políticas públicas das Unidades Produtivas Familiares (UPF), através do governo Federal e Estadual garantindo as famílias o propósito de superação da pobreza rural, sustentabilidade sócio ambiental, transição para agroecologia, fundamentada no princípio de que as pessoas são centrais na promoção de desenvolvimento e acima de tudo que a familiar seja o objeto principal de todo contexto.

Ao prestar assistência ao agricultor observou-se que em algumas comunidades existem plantações em monocultura com o solo exposto e suscetível ao ataque de

pragas e doenças. Com o olhar critico em relação ao que foi visto, é necessário que haja a intervenção sobre as mesmas, referindo a estratégias de transição agroecológica que visam à proteção do solo, tornando uma produção que não agrida o meio ambiente e o homem, com práticas mais sustentáveis como: Consorciação de culturas, cobertura morta, rotação de cultura, adubos verdes e cobertura viva do solo. Essas práticas vegetativas permitem a menor incidência de pragas e doenças, servindo para proteção do solo contra impacto das chuvas e, consequentemente, da erosão, elevar ou repor o teor de matéria orgânica, diversificam o sistema de produção e eleva a população de insetos polinizadores e inimigos naturais, aumenta à infiltração e capacidade de retenção de água dos solos, porosidade e a aeração do solo.

As coletas de solo para analise foram realizadas a pedido de alguns agricultores, para observar o estado nutricional do solo e fazer a correção de nutrientes do terreno. As amostras para análise foram coletadas a partir de escolha de pontos em ziguezague, em cada um desses pontos fez-se a limpeza da área retirando a vegetação com auxílio da enxada, com a utilização do trado foi feito a coleta do solo com 25 cm de profundidade em seguida dispostos em um balde limpo e repetindo o trabalho em todos os pontos escolhidos na área, ao fim da coleta foram homogeneizadas bem todas as amostras e colocado 500g em saquinho plástico limpo e identificado. Para Sena et al (2000), o principal interesse na análise de solos está na avaliação de seus parâmetros químicos (concentração de metais e nutrientes, pH, etc.), físicos (compactação, umidade, etc.) e biológicos (microrganismos, etc.), os quais são um indicador de sua qualidade.

Os produtores de algumas comunidades do município de Cruz das Almas - BA estão conseguindo uma renda maior com a venda de seus produtos graças às feirinhas da agricultura familiar, que acontecem em diferentes praças da cidade onde os agricultores que eram atendidos com a chamada pública da ATER comercializam seus produtos. A participação dos agricultores nessas feiras promove oportunidades aos agricultores familiares principalmente no que diz respeito no entrave da comercialização de seus produtos garantido a retirado do atravessador nas suas vendas.

Contudo o agente técnico em ATER exerce um papel muito importante para os agricultores, no andamento do processo das chamadas publicas abrir os caminhos para a promoção do desenvolvimento rural e da agricultura familiar, em harmonia com as expectativas das famílias envolvidas que tem a agricultura como modo de vida e trabalho, visando sua emancipação econômica, social e o desenvolvimento sustentável, possibilitando em aumentar e acompanhar a produção, qualidade, produtividade das atividades, organização e problematização da Unidade Produtiva Familiar e da comunidade.

## 4 I CONCLUSÃO

As atividades realizadas durante o período da vivência tiveram importância

para o aprendizado dos discentes, pois foi visto elementos relacionados à agricultura familiar, propondo maneiras mais sustentáveis relacionando com os conteúdos que são discutidos em sala de aula no curso de Agroecologia, contribuindo fundamentalmente para adquirir experiências práticas para o convívio com o agricultor familiar.

## REFERÊNCIAS

CHIARELLO, M; ORLOWSKI, F. R; WACKULICZ, J. G. **Feiras Livres: Uma alternativa de geração de renda aos agricultores familiares de Chapecó (SC)**. Chapecó, 2008.

MDA, MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater)**. Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário. Brasília, 2017. Disponível em: < <http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-captec/pol%C3%ADtica-nacional-de-assist%C3%A3ncia-t%C3%A9cnica-e-extens%C3%A3o-rural-pnater> >. Acesso em 09-01-2017.

ROSSETTO, M.; BIANCHINI, V.; MARTINS, A. **POLÍTICA NACIONAL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL**. Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Secretaria de Agricultura Familiar (SAF), Grupo de Trabalho Ater. Brasília, maio - 2004. Disponível em: < [http://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/2CNDRSS/2cndrss%20politica\\_nacional.pdf](http://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/2CNDRSS/2cndrss%20politica_nacional.pdf) >. Acesso em 09-01-2017.

SDR, SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL. **Chamadas Públicas de ATER**. BAHIATER. Bahia, 2017. Disponível em: <http://www.sdr.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=44>. Acesso em: 09- 01- 2017.

SENA, M.M.; POPPI, R. J.; FRIGHETTO, R.T.S.; VALARINI, P. J. **Avaliação do uso de métodos quimiométricos em análise de solos**. Química Nova, v. 23, n.4, p. 547-555, 2000.

SOUZA, L. C. A. DE. **Princípios agroecológicos na formação do técnico em agropecuária: estudo de caso da escola agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão-PE**. Seropédica, RJ, 2009. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural Do Rio De Janeiro, 2009.

## AGRICULTURA AGROECOLÓGICA E BANCOS DE SEMENTES COMUNITÁRIOS NA ÍNDIA

**Ana Carla Albuquerque de Oliveira**

Universidade Católica Dom Bosco

Campo Grande – Mato Grosso do Sul

**Cleonice Alexandre Le Bourlegat**

Universidade Católica Dom Bosco

Campo Grande – Mato Grosso do Sul

**RESUMO:** A semente constitui o início e o principal insumo do sistema produtivo agroalimentar. Considera-se importante resgatar e conservar sementes para o alcance de autonomia dos agricultores e soberania alimentar. O objetivo é apresentar a experiência da rede de bancos de sementes comunitários ligados à organização Navdanya, localizada na Índia e como esta contribui para o fortalecimento dos agricultores nesse sentido. Partiu-se de uma pesquisa exploratória em Dehradun, com escuta sistematizada dos atores de abordagem sistêmica. Foi possível vislumbrar as principais ações e os princípios básicos no sucesso dessas iniciativas.

**PALAVRAS-CHAVES:** soberania alimentar; soberania de sementes; sementes nativas;

**ABSTRACT:** The seed is the first link and the main input of the food system. It is important to restore and to conserve seeds in order for farmers to achieve autonomy and food sovereignty. The objective is to present the experience of

a network of community-based seed banks linked to the Navdanya organization, located in India, and how they contribute to strengthening farmers. It was carried out exploratory research in Dehradun, based on preselected criteria that allowed a thorough understanding of the actor's opinion, through a systematic approach. It was possible to identify the main activities and the basic principles for the success of this type of initiative.

**KEYWORDS:** food sovereignty; seed sovereignty; native seeds;

### 1 | INTRODUÇÃO

O mundo enfrenta o grande desafio de acabar com a fome e garantir a soberania alimentar para uma população crescente. “Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável” é a segunda prioridade dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. De acordo com as Nações Unidas, uma entre nove pessoas no mundo (795 milhões) está desnutrida. De outro lado, o padrão produtivo monocultor agrícola prevalecente no mundo vem se mostrando insustentável e sem capacidade de garantir a segurança alimentar da população planetária, especialmente, conforme

lembra Gliessman (1998), porque deteriora as condições que fazem a agricultura possível. A introdução de insumos químicos e variedades modernas de sementes, num ambiente de declínio da biodiversidade, ameaça a produção de novas cultivares e a própria agricultura, sendo os pequenos agricultores os primeiros a sofrerem a consequência disso (SCIALABBA, GRANDI e HENATSCH, 2002). A semente constitui o início e o principal insumo do sistema produtivo agroalimentar e sua qualidade e diversidade, conforme bem lembra Shiva (2016), é que melhor garante a resiliência dos cultivos diante de instabilidade e caos climático. No entanto, os agricultores ainda se encontram submetidos aos interesses de grandes corporações que almejam se manter no controle do fornecimento e dos preços dos insumos e produtos alimentícios no mercado (CAPRA, 2003).

Considerando-se a importância em se resgatar e conservar sementes para o alcance de autonomia dos agricultores e soberania alimentar, este trabalho teve como objetivo apresentar a experiência da rede de bancos de sementes comunitários da organização Navdanya, localizada na Índia e como esta contribui para o fortalecimento de agricultores nesse sentido. No contexto indiano, a nomenclatura utilizada pelos sujeitos pesquisados para a designação do agricultor é *farmer*, sendo o cultivo realizado pela família. Considerando que a tradução de *farmer* do inglês para o português é, dentre outros, “fazendeiro”, “lavrador” e “agricultor”, não delimitando o porte e participação da família no cultivo, optou-se utilizar neste artigo o termo “agricultor”. O contexto indiano pesquisado se aproxima da definição de agricultor familiar constante na lei 11.326 de 2006.

Procurou-se compreender as realidades dos agricultores e destacar as principais ações identificadas durante a pesquisa nesse esforço para alcançar a soberania de sementes e alimentar e, ao mesmo tempo, tentar extrair delas alguns princípios básicos para se promover a soberania de sementes e alimentar, associada à práticas de agroecologia. A organização Navdanya foi fundada em 1987 para proteger a diversidade de sementes na Índia, assim como os direitos dos agricultores de armazenar, melhorar e trocar sementes livremente (SHIVA, 2015). A rede de agricultores agroecológicos e de guardiões de sementes é constituída de 136 bancos de sementes comunitários, distribuídos em 23 estados indianos.

## 2 | METODOLOGIA

O presente trabalho constitui parte de uma dissertação, elaborada no âmbito do mestrado internacional Erasmus Mundus em desenvolvimento territorial sustentável. Os resultados apresentados foram obtidos a partir de uma pesquisa de natureza exploratória, de abordagem sistêmica, realizada em 2016, que envolveu relação direta com a realidade de Dehradun na Índia, numa escuta sistematizada dos agricultores envolvidos com o projeto de bancos de sementes da rede. Os sujeitos pesquisados

foram agricultores e funcionários da organização Navdanya. O trabalho foi estruturado em duas partes, conforme apresentado no tópico “resultados e discussão” seguidas das considerações finais. Na primeira parte são apresentadas as principais ações, agrupadas em categorias, compiladas das falas dos sujeitos pesquisados, consideradas fundamentais, sob o ponto de vista dos pesquisadores, para garantir a sua autonomia na produção das sementes e da soberania alimentar. Na segunda parte, com base em teorias trabalhadas, observação direta da realidade e na análise e interpretação das informações obtidas nessa pesquisa, são apresentados alguns princípios básicos que possam contribuir na promoção da soberania de sementes e de alimentos, dentro e fora da Índia.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A agricultura constitui um dos setores prioritários da economia indiana. Pelo menos, 70% dos estabelecimentos rurais dependem dela para seu sustento, sendo que 80% são classificados como pequena escala. Entre os agricultores indianos, segundo Santilli (2009), 80% dependem de sistemas locais de sementes. Assim, tem sido o próprio agricultor quem produz, troca e armazena as sementes para reuso nas safras subsequentes, sendo que a comercialização destas sementes entre os agricultores constitui sua segunda fonte de renda mais importante. Este país adotou um sistema *sui generis*, em relação à proteção de variedades vegetais, de acordo com Santilli (2009) e Grain (2015), que permite aos agricultores manter suas próprias sementes, trocá-las e vendê-las, sem que sejam criminalizados. A organização Navdanya tem fundamental contribuição para este acesso livre dos agricultores **às sementes**. Para isso mobiliza instituições parcerias e a sociedade em campanhas como *Bija Satyagraha*, para declarar a não cooperação às novas leis de patentes e o “Ato da Semente (Seed Act)” que criminalizaria os agricultores (SHIVA, 2015). A legislação, ainda em processo de implementação em 2016, com o propósito de resguardar os direitos dos agricultores, dependia de uma forte mobilização social e articulação de organizações como Navdanya. A restauração do conhecimento das práticas agroecológicas e das sementes nativas constitui parte central do trabalho da organização pesquisada, uma vez que a Revolução Verde ocasionou erosão da biodiversidade e do conhecimento a respeito das práticas de uma agricultura sustentável, conforme alertaram os agricultores e funcionários indagados.

As principais ações identificadas por meio da fala dos sujeitos pesquisados, no contexto social e do ambiente político apresentados, foram agrupadas em cinco categorias: (1) compartilhamento do conhecimento e formação dos agricultores; (2) fortalecimento das mulheres; (3) parcerias locais; (4) alinhamento aos princípios de Mahatma Gandhi; (5) atuação integrada entre produção e mercado. A ação relativa ao compartilhamento de conhecimento e formação dos agricultores inclui treinamentos,

dias de campo, assistência técnica e monitoramento feito por coordenadores locais. Ela ajuda a reforçar a prática do conhecimento e ajustes necessários para que possa ser feita a transição para um sistema agroecológico e autossuficiente na produção de insumos e sementes. O compartilhamento de conhecimento se dá de agricultor para agricultor, bem como entre os funcionários e agricultores, já que a equipe técnica conduz pesquisas e experimentos em agroecologia e produção de sementes. A participação dos agricultores nas formações oferecidas permite que ocorra um efeito multiplicador do conhecimento. Na percepção deles, os agricultores treinados transmitem o conhecimento recebido para seus vizinhos e pessoas de sua rede de relacionamento.

As mulheres são muito valorizadas nessa prática da soberania de sementes e alimentar. As atividades incluem cursos para o processamento de alimentos e suporte para o estabelecimento de bancos de sementes que podem ser geridos exclusivamente por mulheres, colocando-as como protagonistas da soberania alimentar e de sementes.

As parcerias locais são valorizadas como forma de alavancar recursos e esforços para garantir que os agricultores migrem para um sistema agroecológico e possam ser autossuficientes em insumos e sementes. O acesso aos cursos e serviços é gratuito para os agricultores.

Os princípios gandhianos, considerados pilares da organização, são *sarvodaya* (justiça para todos), *swaraj* (autonomia), *swadeshi* (valorização da economia local) e *satyagrah* (revolução não-violenta). Eles permeiam campanhas, ações e práticas da organização, na luta pela proteção do direitos dos agricultores à acessar sementes, água e terra.

A atuação integrada para dar suporte aos agricultores inclui não só formação em agroecologia, mas também o acesso ao mercado local em que prevaleçam critérios do comércio justo e o fomento à formação de “Comunidades que Sustentam a Agricultura (CSA)”. Essas práticas de circuito curto são vistas como forma de garantir remuneração digna aos agricultores e preços acessíveis aos consumidores. São realizadas campanhas, *advocacy* local, nacional e internacional, envolvendo diferentes organizações, indivíduos e redes. Também são feitas pesquisas em melhoria de solo, planejamento da produção e na produção de insumos orgânicos. Mas um dos trabalhos centrais consiste no resgate e melhoria das sementes ameaçadas de extinção. Neste processo são levadas em consideração as variedades de diferentes regiões agroclimáticas com maior resiliência às mudanças climáticas.

Os conhecimentos já construídos são colocados à disposição dos agricultores e os ajustes necessários na produção são identificados por meio de monitoramento feito pelos coordenadores locais. Basicamente, as ações **são** desenvolvidas em redes para o fomento à criação de bancos de sementes, fortalecimento da comercialização local, campanhas locais e nacionais para a promoção da agroecologia, soberania de sementes e para proteger os direitos das pessoas e da natureza. A organização atua de forma sistêmica, levando-se em consideração valores políticos, econômicos,

sociais, culturais, espirituais, ecológicos, éticos e morais.

A realidade observada e, de certa forma vivenciada, aliada à escuta dos agricultores, interpretadas com o suporte dos teóricos defensores da agroecologia e do desenvolvimento territorial sustentável permitiu extrair pelo menos nove princípios básicos dessa experiência na Índia. O primeiro princípio é que estas iniciativas devem partir dos agricultores em seus próprios territórios vividos. De acordo com o segundo princípio, estas iniciativas devem se basear em parcerias e alianças com atores que compartilhem valores e princípios em comum para canalizar mais recursos e integrar esforços. O terceiro princípio é que estas parcerias e alianças precisam se dar por meio de redes interativas, não só entre os diferentes agricultores, mas com o suporte de outras organizações do território, visando estreitar os laços sociais e de solidariedade entre os atores. O quarto princípio diz respeito ao desenvolvimento de capacidades e construção de novos saberes e restaurar saberes erodidos, por meio desses processos interativos de aprendizagem em rede. O quinto princípio consiste na valorização dos órgãos técnicos e de pesquisa nesse processo, seja para pesquisa de solo, teste de sementes e nos demais processos de cultivo.

A valorização da mulher, no sexto princípio, deve ocorrer tanto nas reflexões como nas práticas, de modo a permitir que agricultoras e guardiãs de sementes obtenham ganhos sociais e econômicos no processo. O planejamento integrado da coletividade envolvida e dessa com o mercado de consumo consiste no sétimo princípio. O oitavo princípio baseia-se no papel político dessa articulação em rede, visando criar e garantir acesso às políticas públicas em benefício dos agricultores. Por fim, o nono princípio é relativo à promoção de eventos regulares para conscientizar e engajar a sociedade civil em relação à importância dessas iniciativas em prol da sustentabilidade e da soberania alimentar no mundo.

## 4 | CONCLUSÃO

Entende-se que os bancos de sementes fortalecem os agricultores agroecológicos na medida em que estas iniciativas transcendem o mero ato de armazenar sementes. Existem múltiplas atividades e relações que sustentam um banco de sementes comunitário que ocorrem fora da estrutura física. Há uma combinação de esforços de diferentes atores, envolvendo um processo complexo que inclui múltiplas dimensões da vida: sociais, culturais, religiosas, econômicas, ambientais, políticas, técnicas e simbólicas. Há um fluxo intenso de conhecimento tácito e codificado fluindo nesta rede para a melhoria e restauração das variedades, através de métodos como o melhoramento participativo das sementes. Como resultado, as sementes se desenvolvem e se adaptam aos diferentes tipos de solos e condições climáticas. Assim, se pode corroborar a afirmação de Shiva (2016) de que bancos de sementes comunitários não foram criados para serem meramente um depósito de sementes,

mas uma coleção viva de variedades.

A estratégia dos bancos de sementes comunitários é análoga aos princípios da agroecologia e ambos são interdependentes. Os movimentos sociais e iniciativas que atuam com agroecologia e na promoção de sementes locais, como o caso estudado, não compartilham dos mesmos princípios e valores com corporações produtoras de sementes e agrotóxicos. Neste caso, confrontam-se duas visões de mundo diferentes e relação com a natureza e sociedade sem nenhum ponto em comum.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Ao programa Erasmus Mundus pela concessão de bolsa de estudos e aos agricultores e funcionários da Navdanya que compartilharam informações, saberes e deram suporte para a realização das entrevistas.

## REFERÊNCIAS

- CAPRA, F **The hidden connections: A science for sustainable living**. New York: Anchor, 2003.
- GRAIN. *Infográfico: seed laws around the world*. GRAIN, 23 de fevereiro de 2015. Disponível em <https://www.grain.org/article/entries/5153>. Acessado em 19 de abril de 2017.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecology: the ecology of sustainable food systems**. 2ed. CRC Press, 1998.
- SANTILLI, J. F. R. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Tese de Doutorado (Direito), 2009.
- SCIALABBA, N. EL-H.;GRANDI, C.; HENATSCH, C. **Organic agriculture and genetic resources for food and agriculture**. In: Biodiversity and the ecosystem approach in agriculture, forestry and fisheries. FAO-Proceedings. Rome, 2002.
- SHIVA, V. **Sowing seeds of freedom**. In V. Shiva (Ed.), *Seed Sovereignty, Food Security: women in the vanguard*. New Delhi: Women Unlimited, 2015.
- SHIVA, V. *Who Really Feeds the World? The Failures of Agribusiness and the promise of agroecology*. Berkeley: North Atlantic Books, 2016.

## AÇÃO DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *Beauveria bassiana* CONTRA O CUPIM ARBÓREO *Nasutitermes sp.*

### **Tatiana Reis dos Santos Bastos**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Estrada do Bem Querer, Km 04, Vitória da Conquista – Bahia  
tatianaagroambiental@gmail.com

### **Bruna Luiza Bedone Italiano**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Estrada do Bem Querer, Km 04, Vitória da Conquista – Bahia  
brunabedoni@yahoo.com.br

### **Raoni Andrade Pires**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Estrada do Bem Querer, Km 04, Vitória da Conquista – Bahia  
raoni.andradepires247@topper.wku.edu.com

### **Catia dos Santos Libarino**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Estrada do Bem Querer, Km 04, Vitória da Conquista – Bahia  
catialibarino21@gmail.com

### **Joyce Luz Domingues**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Estrada do Bem Querer, Km 04, Vitória da Conquista – Bahia  
joyce.luz.09@hotmail.com.

### **Armínio Santos**

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Estrada do Bem Querer, Km 04, Vitória da Conquista – Bahia

entomopatogênicos tem sido uma alternativa viável no controle de insetos-praga. Esse trabalho teve por objetivo avaliar a ação do fungo *Beauveria bassiana* contra o cupim arbóreo *Nasutitermes sp.* O bioensaio ocorreu no mês de setembro de 2016 no laboratório de Fitopatologia e Virologia Vegetal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista. O fungo *Beauveria bassiana* foi obtido de lagartas do gênero *Brassolis* colonizadas pelo entomopatógeno presente em palmeira imperial localizada na praça Tancredo Neves, município de Vitória da Conquista, BA. A partir do isolado do fungo foi preparada a solução de esporos com concentração de  $10^6$  esporos  $\text{mL}^{-1}$ . Foi inoculado 1 mL da suspensão de esporos em placas de Petri contendo 10 insetos soldados adultos, totalizando assim, 05 placas com esporos e 01 placa testemunha, utilizando-se pipeta volumétrica de 2 mL para adicionar água destilada. Posteriormente, as placas foram acondicionadas em uma câmara de germinação do tipo B.O.D., com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações ocorreram nas primeiras 06, 12, 24, 48, 72 e 96 horas após a pulverização. Os resultados demonstraram que o fungo causou mortalidade de 66,7% dos insetos 72 horas após a inoculação, indicando que o *Beauveria bassiana* coletado de lagartas *Brassolis* da cidade é patogênico para o cupim arbóreo

**RESUMO:** O uso de agentes

*Nasutitermes* sp., apresentando potencial para a realização de bioensaios em campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle; biológico; pragas.

## ACTION OF THE ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS *Beauveria bassiana* ON THE ARBOREAL TERMITE *Nasutitermes* sp.

**ABSTRACT:** The use of entomopathogenic agents has been a viable alternative in the control of insect-plague. This work aimed to evaluate the action of the fungus *Beauveria bassiana* on the arboreal termite *Nasutitermes* sp. The bioassay occurred in September of 2016, and it was realized in the Plant Virology and Phytopathology Laboratory at the State University of Southwest of Bahia, in Vitória da Conquista. The fungus *Beauveria bassiana* was obtained from *Brassolis* caterpillars colonized by the entomopathogen present in an imperial palm located in the Tancredo Neves square, in the city of Vitória da Conquista, Bahia. From the fungus isolate the spore solution was prepared, with a concentration of 106 sporos mL<sup>-1</sup>. 1 ml of the fungal spore suspension was inoculated into Petri dishes containing 10 adult soldiers, welded insects, totaling 05 plates with fungal spores and 1 control plate, using a 2 mL volumetric pipette to add distilled water. Afterwards, the plates were conditioned in a germinating chamber of the type B.O.D, with temperature of 25° C and photoperiod of 12 hours. Evaluations occurred in the first 06, 12, 24, 48, 72 and 96 hours after spraying. The results showed that the fungus caused mortality of 66,7% of the insects 72 hours after inoculation, indicating that the *Beauveria bassiana* collected from *Brassolis* caterpillars of the city is pathogenic to the arboreal termite *Nasutitermes* sp., Presenting potential for field bioassays.

**KEYWORDS:** Control; biologic; pests

## INTRODUÇÃO

Os cupins são insetos que vivem em colônias divididas em castas, com funções específicas, como reprodução, alimentação, cuidado com os ovos, dentre outras. Basicamente, são divididos em três castas: operários, soldados e reprodutores. Esses insetos possuem uma significativa função ecológica na degradação de materiais celulósicos, incorporando-os ao solo. Apesar do importante papel ecológico que exercem, os cupins são mais conhecidos pelos prejuízos que causam ao se utilizarem da madeira como matéria prima para produção de ninhos ou galerias (trilhas) e também como fonte de alimento (LARANJO, 2011).

De acordo com Constantino (2002), dentre os cupins que provocam danos, estão aproximadamente 30 espécies registradas no Brasil, sendo 12 de importância agrícola e 21 em ambientes urbanos. O gênero *Nasutitermes* constrói ninhos arbóreos em áreas cultivadas, savanas, campos e florestas; atacam madeiras de maneira geral, usando a própria árvore como suporte para o cupinzeiro sendo conhecido como cupim “cabeça de negro”. O controle destes insetos geralmente é feito com o uso de agrotóxicos, no entanto os resíduos no ambiente e o alto custo tem impulsionado a

procura por alternativas ecológicas ao controle químico de *Nasutitermes* sp. Dentre as vantagens do controle biológico citam-se: é duradouro, não é poluente, não provoca desequilíbrios biológicos, aproveita o potencial biótico do ecossistema e não é tóxico para homens e animais (SILVA, 2012).

Baseado nos resultados promissores com o uso de fungos entomopatogênicos no controle biológico de cupins, o fungo *Beauveria bassiana*, coletado em Vitória da Conquista - Bahia e isolado a partir de lagartas colonizadas de praça da cidade, tem mostrado a sua eficiência no contato direto com o inseto, uma vez que os seus conídios (esporo assexual) germinam e penetram na sua cutícula, colonizando os órgãos internos do mesmo. Além disso, durante o processo de infecção ocorre liberação de toxinas no interior do inseto, levando-o a morte. Nesse contexto, o trabalho teve por objetivo avaliar a ação do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Ascomycota: Hypocreales) coletado, em lagarta *Brassolis* em Vitória da Conquista, contra o cupim arbóreo *Nasutitermes* sp.

## MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi realizado no mês de setembro de 2016 no Laboratório de Fitopatologia e Virologia Vegetal da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista, Bahia. O fungo *Beauveria bassiana* utilizado faz parte da coleção disponível na micoteca do referido Laboratório.

Do isolado procedeu-se à contagem dos esporos com a câmara de Neubauer. Na contagem, obteve-se o equivalente a  $10^6$  conídios mL<sup>-1</sup>. Em seguida, os esporos foram diluídos em 5 mL de água destilada, sendo utilizado 1 mL da solução por placa de Petri com dimensões (90x15mm) e 1 mL de água destilada para a placa testemunha. A deposição da solução nas placas de Petri foi realizada utilizando pipeta volumétrica de 2 mL, na placa úmida aonde os insetos foram acondicionados.

Para os bioensaios foram utilizados cupins arbóreos coletados em uma árvore no Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, na cidade de Vitória da Conquista. Os insetos foram coletados e enviados ao Laboratório de Entomologia da UESB para identificação, aonde identificou-se o inseto como pertencente ao gênero *Nasutitermes* sp., da Ordem Isoptera e Família Termitidae. Após a identificação, os insetos coletados foram encaminhados ao Laboratório de Fitopatologia e Virologia Vegetal da UESB, para realização dos bioensaios.

Os insetos considerados sadios foram selecionados e acondicionados às placas de Petri. Em cada placa colou-se um papel germitest umedecido com água destilada, a fim de auxiliar a agregação dos cupins e promover um ambiente ideal para o desenvolvimento do fungo. Logo após, foi inoculado 1mL da suspensão de conídios em cada placa sobre o papel germitest e logo após foram colocados 10 insetos por placa, totalizando 05 placas com conídios e 01 placa testemunha, contendo apenas água destilada. As placas usadas no bioensaio foram acondicionadas em uma câmara

de germinação do tipo B.O.D, com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12h. As avaliações ocorreram nas primeiras 06, 12, 24, 48, 72 e 96 horas após o início do bioensaio, quantificando-se os cupins mortos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas de mortalidade observadas constam na (Tabela 1). Observa-se que a mortalidade média começou a aumentar a partir da primeira 24 horas de observação, constatando uma mortalidade média neste tempo de 40%, mostrando o grau de patogenicidade do fungo ao cupim *Nasutitermes* sp. No decorrer das observações, a porcentagem da mortalidade aumentou gradativamente até a estabilização nas 96 horas onde se encerraram as observações com 100% de mortalidade.

O fungo *Beauveria bassiana* tem um ciclo biológico que permite sua caracterização como um parasita facultativo, pois seus conídios podem penetrar em qualquer parte da cutícula do inseto (LAZZARINI, 2005). A ação patogênica do fungo foi evidenciada após 72 h, observando a ocorrência de 100 % de morte dos indivíduos. Essa taxa de mortalidade está compatível ao encontrado por Silva (2012). Durante a última análise (96hs), os insetos mortos foram levados ao microscópio estereoscópico e constatou-se a presença de tubos germinativos e hifas no tegumento do inseto (Figura 1). Segundo Lazzarini (2005), o inseto morre com o esgotamento dos nutrientes, se houver condições favoráveis, o fungo emerge, exteriorizando suas hifas formando uma massa branca na superfície do inseto. Na placa testemunha onde não havia presença do fungo, a taxa de sobrevivência do inseto ao final do bioensaio de 96 h foi de 40%.

Neste presente estudo foi possível comprovar em ambiente controlado a patogenicidade do fungo *Beauveria bassiana* no controle do cupim *Nasutitermes* sp, confirmado resultados já encontrados por outros pesquisadores que recomendam a utilização do controle biológico no manejo de pragas, pois além de ser um método eficiente, é economicamente viável, no entanto a maioria dos agricultores não tem acesso a este tipo de informação. Os produtos químicos no Brasil são utilizados em alta escala na agricultura para o controle de pragas, e seus efeitos podem prejudicar todo o ecossistema.

Tempo (Horas)	Testemunha	Rep. 1 (Mort.)	Rep. 2 (Mort.)	Rep. 3 (Mort.)	Rep. 4 (Mort.)	Rep. 5 (Mort.)	Médias	Mortalidade corrigida * (%)
6	01	03	01	00	00	00	0,8	-20
12	01	03	01	00	00	00	0,8	-20
24	01	04	01	01	00	01	1,4	40
48	06	10	07	10	10	09	9,2	53,3
72	06	10	10	10	10	10	10	66,7

Tabela 1: Taxas (%) de mortalidade de cupins *Nasutitermes* sp. submetidos a suspensões do fungo *Beauveria bassiana*, em função do tempo de avaliação (horas) e tratamentos em Vitória da Conquista, Bahia(2016).

\* Mortalidade Corrigida de acordo com a fórmula de Abbott (1925)  $Mc\% = Mo - Mt/ Mt \times 100$

$Mc$  = Mortalidade corrigida

$Mo$  = Mortalidade observada

$Mt$  = Mortalidade na testemunha

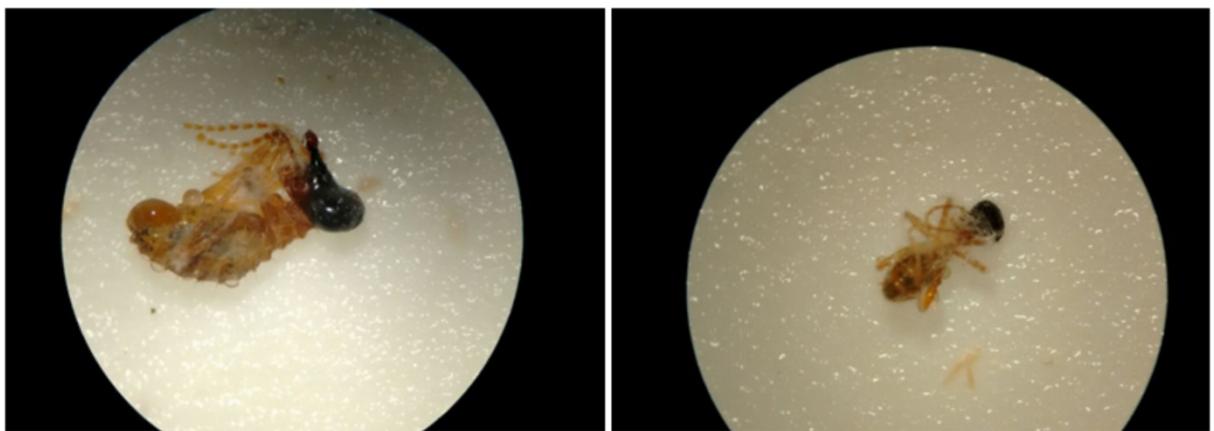


Figura 2. Cupins contaminados com a presença de tubos germinativos e hifas do fungo *Beauveria bassiana* no tegumento do inseto.

## CONCLUSÃO

O bioensaio em laboratório demonstrou que o fungo *Beauveria bassiana* é patogênico a soldados do cupim arbóreo *Nasutitermes* sp., em condições controladas, apresentando-se promissor para estudos em campo visando o controle biológico da praga.

## REFERÊNCIAS

Abbott, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-266, 1925.

CONSTANTINO, R. The pest termites of South America: taxonomy, distribution and status. *J. Appl. Entomol.* 126: 355-365, 2002.

LARANJO, L. T. Ontogenia da casta de soldados no cupim praga *Heterotermes tenuis* (Isoptera, Rhinotermitidae). Rio Claro, 2011.

LAZZARINI, G. M. J. Efeito da umidade sobre a germinação in vitro de *Beauveria bassiana* e *Metarrhizium anisopliae* e atividade contra *Triatoma infestans*. 2005. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

SILVA, R. P. da. Patogenicidade de *Beauveria bassiana* (BALS.) Vuil sobre cupins urbanos. 2012. Monografia (Licenciatura em Ciências biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, 2012.

## USO DE DEFENSIVO ALTERNATIVO COMO ESTRATÉGIA PARA MINIMIZAR DANOS PROVOCADOS POR VAQUINHAS (*DIABROTICA SPP.*)

### **Sergio Aparecido Seixas da Silva**

Centro Técnico Estadual de Educação Rural  
Abaitará (CENTEC Abaitará)  
Pimenta Bueno – Rondônia

### **Gusthavo Francino Mariano**

Centro Técnico Estadual de Educação Rural  
Abaitará (CENTEC Abaitará)  
Pimenta Bueno – Rondônia

### **Suellen Fernanda Mangueira Rodrigues**

Ação Ecológica Guaporé  
Rolim de Moura – Rondônia

**ABSTRACT:** The uses of liquid alternative products are strategies and measures to aid in the management of “pests” and diseases, while the system is still unbalanced. The objective of this experience report is to disclose the recipe tested in the fight against the insect pests (*Diabrotica spp.*) In a School Vegetable Garden in Agroecological transition and to emphasize the importance of the use of alternative products in the management of unbalanced agroecosystems. The experiment was carried out between April 3 and May 1, 2016. The tests showed the effectiveness of the alternative defensives in the combat of *Diabrotica spp.* Minimizing the attack on the attacked culture.

**KEYWORDS:** insects; pest management; ecology; repellent products.

### **1 I CONTEXTO**

Os usos de produtos alternativos em agriculturas de base ecológica feitos de forma natural vêm crescendo em todo o Brasil. São insumos menos agressivos ao ambiente e que possibilitam o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos químicos e industrializados. Além disso, esses produtos podem ser produzidos pelo próprio agricultor, gerando economia de insumos externos e, contribuindo para o desenvolvimento

**RESUMO:** Os usos de produtos alternativos líquidos são estratégias e medidas auxiliadoras no manejo de “pragas” e doenças, enquanto o sistema ainda estiver desequilibrado. O objetivo deste relato de experiência é divulgar a receita testada no combate ao inseto-praga vaquinhas (*Diabrotica spp.*) em uma Horta Escolar em transição Agroecológica e ressaltar a importância do uso de produtos alternativos no manejo de agroecossistemas desequilibrados. A experiência foi realizada entre os dias 3 de abril à 1 de maio do ano de 2016. Os testes apresentaram eficácia do defensivo alternativo no combate da *Diabrotica spp.* Minimizando o ataque na cultura atacada.

**PALAVRAS-CHAVE:** insetos; manejo de pragas; ecologia; produtos repelentes.

social da família e ainda, promovendo melhorias para a agrobiodiversidade.

São estratégias e medidas auxiliadoras no manejo de “pragas” e doenças, enquanto o sistema ainda estiver desequilibrado. Os defensivos alternativos apresentam baixa ou nenhuma toxicidade aos seres vivos e ao meio ambiente, são eficientes no combate aos invertebrados e microrganismos nocivos, com disponibilidade acessível e custo reduzido (FERNANDES et al., 2005).

A vaquinha (*Diabrotica spp.*) é um inseto-praga polífago que afeta diversas culturas no Brasil, ocorre praticamente em todos os estados brasileiros, bem como em outros países da América do Sul. Na fase adulta, alimenta-se principalmente de folhas, quando em ataque severo causa redução de produtividade. Na tentativa de controle, os agricultores acabam realizando frequentes pulverizações com inseticidas e pesticidas, no sentido de minimizar o problema. Para obter um produto que controle a vaquinha estudos têm sido realizados em busca por estratégias alternativas para o manejo de pragas, dentre essas o uso de extratos vegetais e plantas repelentes.

O objetivo deste relato de experiência é divulgar a receita testada no combate ao inseto-praga vaquinhas (*Diabrotica spp.*) em uma Horta Escolar em transição Agroecológica e ressaltar a importância do uso de produtos alternativos no manejo de agroecossistemas desequilibrados.

## 2 | DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A atividade de elaboração e aplicação do extrato vegetal foi desenvolvida no Centro Técnico Estadual de Educação Rural Abaitará (CENTEC Abaitará), localizado no município de Pimenta Bueno, Rondônia, tendo como limites RO 010 de Rolim de Moura e RO 010 de Pimenta Bueno, situado no km 32, Setor Abaitará.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é do tipo “Am” - Clima Tropical de monção, com média climatológica da temperatura anual entre 24 e 26 °C, e precipitação média entre 1900 a 2500 mm/ano (ALVARES et al., 2014). Com duas estações marcadamente distintas: seca (junho a agosto) e chuvosa (outubro a abril), maio e setembro são meses de transição. A vegetação predominante, caracteriza-se por Floresta Ombrófila Aberta Submontana, que compreende um tipo de vegetação de transição entre a Floresta Amazônica e Cerrado, ocorrendo entre 100-600 metros de altitude (IBGE, 2012). O que favorece a diversidade de artrópodes. Os solos que predominam na região são latossolos e neossolos quartzarênicos.

A experiência foi realizada entre os dias 3 de abril à 1 de maio do ano de 2016. Os produtos utilizados na fabricação foram encontrados no CENTEC Abaitará, e que não gerassem custos externos. A receita testada como defensivo alternativo para evitar danos causados por insetos – pragas vaquinhas, foi a seguinte:

Ingredientes:

200 gramas de pimentas (*Capsicum sp.*).

150 gramas de cebolinha-de-cheiro (*Allium fistulosum*).

50 gramas de alho sem casca (*Allium sativum*).

400 ml de água

Preparo e dosagem: Colocar todos os ingredientes no liquidificador bater até apresentar homogeneidade. Diluir a mistura em 20 litros de água, deixar fermentar em recipiente de plástico de 5 a 7 dias, coar e aplicar na parte aérea das plantas atacadas por vaquinhas.

Recomendações: a quantidade de aplicações depende da densidade do ataque, mas no geral deve ser feita quinzenalmente para que se tenha um bom controle populacional.

### 3 | RESULTADOS

O defensivo alternativo feito de extratos vegetais foi utilizado na aplicação foliar na cultura do pepino (*Cucumis sativus*). Segundo Carvalho et al. (2013) várias espécies de vaquinhas, dentre elas, *Acalymma bivittula*, *Diabrotica spp.*, *Cerotoma arcuata*, *Cerotoma unicornis* e *Epilachna cacica*, podem atacar o pepineiro.

Os testes apresentaram eficácia do defensivo alternativo no combate de um dos principais insetos causadores de danos e prejuízos na produção e cultivo de hortaliças e leguminosas, esse repelente minimizou a incidência de vaquinhas na cultura atacada. O controle teve ação repelente, devido à combinação entre alho cebolinha e pimenta, o uso foi baseado no princípio agroecológico de não matar, mas sim repelir a “praga” e controlar o nível populacional.

Dentro do manejo agroecológico de organismos espontâneos a utilização de plantas e extratos repelentes é uma estratégia para afugentar os indivíduos e não causar desequilíbrio de espécies benéficas aos cultivos, como polinizadores, decompôsitos e inimigos naturais presentes no local e nas proximidades dos cultivos pulverizados.

Ressaltamos que a utilização desse método em outras regiões requer a realização de testes e observações, considerando sempre as interações entre seres bióticos e recursos abióticos de cada região.

Da Silva et al., (2016) destaca a importância do manejo sustentável do solo e cultivo baseados na agroecologia com o uso de produtos alternativos, entre eles, os biofertilizantes, sempre respeitando o solo como um componente fundamental na produtividade dos agroecossistemas.

Os cultivos de pepinos são dependentes de insetos polinizadores, principalmente abelhas para que ocorra a frutificação. Assim, recomenda-se o não uso de inseticidas e pesticidas, e sim um produto de baixa toxicidade para manter espécies benéficas sempre próxima e dentro dos cultivos.

Desta forma torna-se evidente que uma das estratégias para solucionar problemas já causados aos agroecossistemas é o manejo ambiental, o controle biológico e o uso de produtos alternativos que preserve o aumento da biodiversidade, através da

rotação de culturas, da cobertura do solo, da utilização de fertilizantes e defensivos naturais feitos de extratos repelentes.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014. (published online January 2014).
- CARVALHO, A. D. F.; AMARO, G. B.; LOPES, J. F.; VILELA, N. J.; MICHEREFF-FILHO, M.; ANDRADE, R. A cultura do pepino. Brasília-DF: Embrapa Hortalícias, 2013, 18 p. (Circular Técnica, 113).
- DA SILVA, S. A. S., RODRIGUES, S. F. M., & PINHEIRO, P. E. P. Uso de Biofertilizante Líquido como Estratégia de Produtividade em uma Horta Escolar Agroecológica. *Cadernos de Agroecologia*, 11(2), 2016.
- FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. L. D., & AGUIAR-MENEZES, E. L. Manejo ecológico de fitoparasitas. In: AQUINO, A. M. & ASSIS, R. L. (Editores Técnicos.) **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. p. 453-466, 2005.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2012.

## MYRTACEAE EM UMA FLORESTA TROPICAL MONTANA NEBULAR NA SERRA DA MANTIQUEIRA, SUDESTE DO BRASIL

**Ravi Fernandes Mariano**

Universidade Federal de Lavras  
Lavras-Minas Gerais

**Carolina Njaime Mendes**

Universidade Federal de Lavras  
Lavras-Minas Gerais

**Michel Biondi**

Universidade Federal de Lavras  
Lavras-Minas Gerais

**Patrícia Vieira Pompeu**

Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul  
Aquidauana-Mato Grosso do Sul

**Aloysio Souza de Moura**

Universidade Federal de Lavras  
Lavras-Minas Gerais

**Felipe Santana Machado**

Escola Estadual Professora Ana Letro Staacks  
Coronel Fabriciano-Minas Gerais

**Rubens Manoel dos Santos**  
Universidade Federal de Lavras  
Lavras-Minas Gerais

**Marco Aurélio Leite Fontes**  
Universidade Federal de Lavras  
Lavras-Minas Gerais

presentes Florestas Nebulares, sendo estas caracterizadas por estarem em grande parte do ano em contato com nuvens e nevoeiros. Essas florestas possuem um papel importante na prestação de serviços ambientais. As Florestas Nebulares sofrem vários tipos de ameaças, dentre estas os efeitos das mudanças climáticas globais. Myrtaceae é uma das famílias mais importantes em florestas neotropicais, e é a quarta maior família de espécies vegetais do Brasil, possuindo grande número de espécies em vários tipos de vegetação. Myrtaceae tem sido frequentemente citada em estudos florísticos e fitossociológicos realizados em florestas do domínio da Floresta Atlântica, e é a família mais importante em relação à riqueza de espécies arbóreas na Floresta Atlântica do sudeste do Brasil. Apesar da grande importância das Myrtaceae em florestas do domínio da Floresta Atlântica, pouco é conhecido sobre a sua ocorrência em áreas de Floresta Nebular de altitudes mais elevadas (acima de 2000m) neste domínio vegetacional. No intuito de conhecer melhor a ocorrência de Myrtaceae em Florestas Nebulares de elevada altitude no domínio da Mata Atlântica, este trabalho avaliou a composição de espécies arbóreas de Myrtaceae em uma Floresta Tropical Montana Nebular inserida nesse domínio vegetacional, na Serra da Mantiqueira, sudeste do Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Composição florística;

**RESUMO:** O domínio da Floresta Atlântica é amplamente conhecido por sua importância biológica e por seu alto grau de ameaça. Inseridas no domínio da Floresta Atlântica estão

**ABSTRACT:** The Atlantic Forest domain is widely known for its biological importance and its high degree of threat. In the Atlantic Forest domain are present Cloud Forests, characterized by the frequent contact with clouds and fog. These forests play an important role in providing environmental services. Cloud forests are subjected to various types of threats, including the global climate change effects. Myrtaceae is one of the most important families in neotropical forests, and is the fourth largest family of plant species in Brazil, possessing great number of species in several types of vegetation. Myrtaceae has been frequently cited in floristic and phytosociological studies conducted in Atlantic Forest forests, and is the most important family in relation to the richness of tree species in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. Despite the great importance of Myrtaceae in forests of the Atlantic Forest domain, little is known about its occurrence in areas of Cloud Forest of higher altitudes (above 2000m) in this domain. In order to better understand the occurrence of Myrtaceae in high altitude Cloud Forests in the Atlantic Forest domain, this work evaluated the composition of Myrtaceae tree species in a Tropical Montane Cloud Forest located in this domain, in the Mantiqueira Range, southeastern Brazil.

**KEYWORDS:** Floristic Composition; Conservation; Atlantic Forest.

## 1 | INTRODUÇÃO

O domínio da Floresta Atlântica é amplamente conhecido por sua alta biodiversidade, incluindo espécies endêmicas localmente ou regionalmente, e por seu alto grau de ameaça (LAURANCE, 2009; MYERS et al., 2000). Este domínio compreende uma ampla diversidade de habitats, incluindo florestas ombrófilas, restingas, inselbergs, florestas secas e campos de altitude (LAURANCE, 2009). A alta diversidade de espécies arbóreas presentes na Floresta Atlântica da região sudeste do Brasil foi associada a grande heterogeneidade ambiental, o que determinou a existência de um mosaico de florestas heterogêneas que podem variar em diferentes escalas (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000). Essas florestas foram submetidas a um intenso processo de degradação antrópica que resultou na diminuição e fragmentação da vegetação a, aproximadamente, 14% de sua área de ocorrência original (RIBEIRO et al., 2009).

Inseridas no domínio da Floresta Atlântica estão presentes Florestas Nebulares, sendo estas caracterizadas por estarem em grande parte do ano, ou o ano todo, em contato com nuvens e nevoeiros (HAMILTON et al., 1995). Essas florestas possuem um papel importante na prestação de serviços ambientais através da interceptação de umidade do ar que se condensa na superfície vegetal, precipita-se e cai sobre a superfície do solo, aumentando a infiltração de água através do processo chamado de chuva oculta (STADMÜLLER, 1987). Além disso, essas florestas controlam processos

erosivos (ALDRICH et al., 1997) e abrigam espécies ameaçadas (BUBB et al., 2004) e endemismos (BRUIJNZEEL et al., 2010).

As Florestas Nebulares sofrem vários tipos de ameaças, dentre estas a conversão de florestas para uso agrícola (HAMILTON et al., 1995), invasão de espécies exóticas (SCATENA et al., 2010) e os efeitos das mudanças climáticas globais (MARTIN; BELLINGHAM, 2016; STILL et al., 1999). Apesar da elevada importância e do alto grau de ameaça desses ecossistemas montanos, pouco se conhece a respeito de sua flora em altitudes mais elevadas no domínio da Floresta Atlântica.

*Myrtaceae* Juss é uma família botânica que comprehende aproximadamente 5800 espécies (WCSP, 2015), distribuindo-se principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, com centros de diversidade na região tropical do continente americano e Austrália, e em regiões de clima temperado da Austrália (JUDD et al., 2009; MABBERLEY, 1997). Essa família é uma das mais importantes em florestas neotropicais (MORI et al., 1983), e é a quarta maior família de espécies vegetais do Brasil (GIULIETTI et al., 2005), possuindo grande número de espécies em vários tipos de vegetação (SOARES-SILVA, 2000), inclusive em Florestas Atlânticas Mistas e Densas (SCHEER; BLUM, 2011). Esta família é representada por espécies lenhosas, onde a maioria das espécies são árvores, havendo também espécies arbustivas ou sub-arbustivas (WILSON; 2010). *Myrtaceae* tem sido frequentemente citada em estudos florísticos e fitossociológicos realizados em florestas do domínio da Floresta Atlântica (EISENLOHR; OLIVEIRA-FILHO 2015), e de acordo com a compilação feita por Oliveira-Filho e Fontes (2000), onde foram avaliadas 102 áreas de florestas ombrófilas e semideciduais da região sudeste do Brasil, é a família mais importante em relação à riqueza de espécies arbóreas nessas áreas. Em estudos realizados em florestas de altitudes elevadas na Serra da Mantiqueira, *Myrtaceae* também esteve entre as mais importantes (FRANÇA; STEHMAN, 2004; MEIRELES et al., 2008; MEIRELES; SHEPERD, 2015; POMPEU et al., 2014).

Apesar da grande importância das *Myrtaceae* em florestas do domínio da Floresta Atlântica e de haverem espécies da família ameaçadas, pouco é conhecido sobre a sua ocorrência em áreas de Floresta Nebular de altitudes mais elevadas (acima de 2000m) neste domínio vegetacional. Além disso, *Myrtaceae* possui espécies consideradas ameaçadas no Brasil (IUCN, 2019).

No intuito de conhecer melhor a ocorrência de *Myrtaceae* em Florestas Nebulares de elevada altitude no domínio da Mata Atlântica, este trabalho avaliou a composição e estrutura de espécies arbóreas de *Myrtaceae* em uma Floresta Tropical Montana Nebular inserida nesse domínio vegetacional, na Serra da Mantiqueira, sudeste do Brasil.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em uma Floresta Tropical Montana Nebular na Serra da Mantiqueira, inserida no domínio da Floresta Atlântica, no município de Itamonte, sul do estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil (Figura 1). Esta cadeia montanhosa constitui um importante corredor ecológico composto por áreas de vegetação florestal e campestre, e foi considerada recentemente como uma das áreas mais insubstituíveis do mundo devido a sua importante biodiversidade (LE SAOUT et al., 2013). De acordo com modelos criados por Pompeu et al. (2018), nesta serra a área predita a ser coberta por Florestas Nebulares corresponde a 4074 Km<sup>2</sup>, com apenas 17,5% dessa extensão protegidas por lei na forma de unidades de conservação de proteção integral.

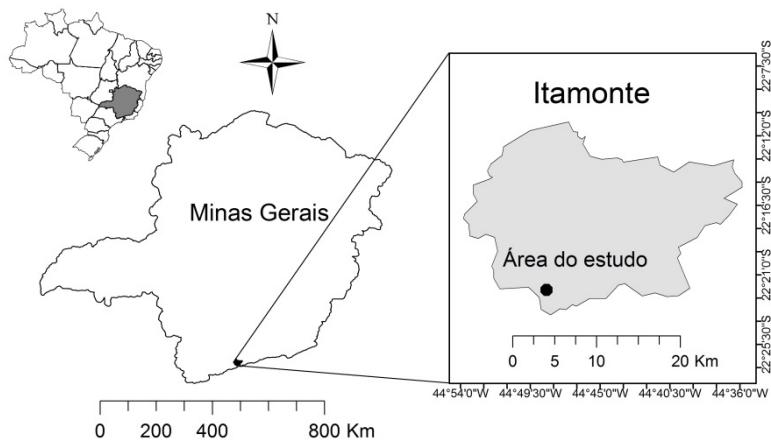


Figura 1. Mapa de localização da Floresta Tropical Montana Nebular estudada, situada na Serra da Mantiqueira, no município de Itamonte, sul de Minas Gerais, sudeste do Brasil.

A vegetação do local foi classificada como Floresta Tropical Montana Nebular de acordo com Bruijnzeel et al. (2010), podendo ser classificada também como Floresta Latifoliada Nebular Perenifólia Tropical Superomontana, conforme a classificação de Oliveira-Filho (2009).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima do município de Itamonte é do tipo Cwb, tropical de altitude com invernos secos e verões brandos e chuvosos. As médias de temperatura no mês mais quente do ano são menores que 17,3°C e do mês mais frio maiores que 12,7°C. A precipitação é primariamente concentrada de novembro a fevereiro, com médias excedendo 230 mm mensais (SÁ JÚNIOR et al., 2012).

A floresta estudada está situada a 2100 metros de altitude, e atualmente é protegida, estando inserida em duas unidades de conservação: a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Alto-Montana, gerida pelo Instituto Alto-Montana da Serra Fina, e a Área de Proteção Ambiental (APA) Serra da Mantiqueira, gerida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Para o levantamento florístico das espécies de Myrtaceae na comunidade arbórea da Floresta Tropical Montana Nebular estudada foram alocadas 15 parcelas de 400m<sup>2</sup>,

correspondendo a 0,6ha amostrados, onde todas as espécies arbóreas com diâmetro à altura do peito (DAP) maior que 5cm foram identificadas. A identificação das espécies foi realizada por especialistas e por consulta a herbários e a bibliografia especializada.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Floresta Tropical Montana Nebular estudada foram amostrados **7 gêneros e 10 espécies** da família Myrtaceae (Tabela 1). Os gêneros com maior número de espécies foram *Myrceugenia* O. Berg com 3 espécies e *Calyptanthes* Sw. com 2, correspondendo juntos a 50% das espécies de Myrtaceae encontradas. *Myrceugenia* distribui-se amplamente pelas regiões sul e sudeste do Brasil, ocorrendo também em porções das regiões nordeste e centro-oeste do país (SOBRAL et al., 2015). Atualmente *Myrceugenia* é representado por 32 espécies, onde quase todas (31 espécies) é endêmica do Brasil (Sobral et al. 2015). Este gênero foi encontrado em trabalhos como sendo importante em florestas montanas (MEIRELES et al., 2008; SCHEER; MOCOCHINSKY, 2009), e de acordo com Landrum (1981), esse gênero ocorre preferencialmente acima de 900 metros de altitude, em locais de clima frio e úmido. *Calyptanthes* é amplamente distribuído no Brasil, ocorrendo em diferentes tipos de florestas, e atualmente compreende 68 espécies no Brasil, com mais da metade destas (44 espécies) endêmicas do país (SOBRAL et al., 2015). O restante dos gêneros encontrados foi representado apenas por uma espécie. A Tabela 1 apresenta os gêneros e as espécies de Myrtaceae encontrados na comunidade arbórea de uma Floresta Tropical Montana Nebular situada na Serra da Mantiqueira, sudeste do Brasil.

Gênero	Espécie
<i>Calyptanthes</i>	<i>Calyptanthes brasiliensis</i> Spreng.
	<i>Calyptanthes widgreniana</i> O.Berg
<i>Marlierea</i>	<i>Marlierea excoriata</i> Mart.
<i>Myrceugenia</i>	<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D.Legrand & Kausel
	<i>Myrceugenia ovalifolia</i> (O.Berg) Landrum
	<i>Myrceugenia rufescens</i> (DC.) D.Legrand & Kausel
<i>Myrcia</i>	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.
<i>Myrciaria</i>	<i>Myrciaria pallida</i> O.Berg
<i>Pimenta</i>	<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum
<i>Siphoneugena</i>	<i>Siphoneugena crassifolia</i> (DC.) Proença & Sobral

Tabela 1. Gêneros e as espécies de Myrtaceae encontrados na comunidade arbórea de uma Floresta Tropical Montana Nebular situada na Serra da Mantiqueira, sudeste do Brasil.

As espécies do gênero *Myrceugenia* encontradas na área estudada, *Myrceugenia rufescens* (DC.) D.Legrand & Kausel e *Myrceugenia miersiana* (Gardner) D.Legrand & Kausel, também foram encontradas em uma área adjacente a floresta estudada nesse trabalho, no Parque Nacional do Itatiaia, onde Lima & Guedes-Bruni (2004) avaliaram

espécies do gênero *Myrceugenia*. Em um estudo realizado por Ribeiro et al. (2018) que avaliaram dez áreas de Floresta Tropical Montana Nebular na Serra do Papagaio, porção integrante da Serra da Mantiqueira, a família Myrtaceae foi a mais rica em espécies arbóreas, onde *Myrcia* e *Myrceugenia*, encontrados no presente trabalho, estiveram entre os gêneros com maior número de espécies. Esses dois gêneros estiveram entre os gêneros mais importantes em florestas ombrófilas de elevada altitude do sudeste do Brasil na compilação feita por Oliveira-Filho e Fontes (2000).

Dentre as espécies de Myrtaceae encontradas na floresta estudada, duas estão na lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN em diferentes categorias, sendo estas *Myrceugenia miersiana* na categoria “Near Threatened”, *Myrceugenia rufescens* que está na categoria “Vulnerable” (IUCN 2019). Isso indica a importância de conservação da floresta avaliada na forma de lei, e de áreas adjacentes onde provavelmente tais espécies também ocorrem. *Pimenta pseudocaryophyllus*, encontrada na floresta avaliada, foi identificada como espécie preferencial de florestas nebulares por Bertoncello et al. (2011) que realizaram análises fitogeográficas de florestas nebulares e outros tipos de florestas em florestas atlânticas das regiões sul e sudeste do Brasil.

As espécies presentes em áreas com altitudes superiores, como a que a floresta estudada neste trabalho ocorre, estão sujeitas a filtros ambientais relacionados às baixas temperaturas (RAHBEK, 2005). Outro fator que pode atuar como filtro ambiental nesses locais são as geadas ocasionais (READ; HILL, 1989). Condições edáficas também podem ter influenciado a ocorrência das espécies na floresta estudada, pois já foi registrado que existe uma tendência de diminuição de nutrientes de solo com o aumento da altitude (JUDD et al., 2010; Raich et al., 1997). Esses fatores acima citados provavelmente atuaram na determinação da ocorrência das espécies de Myrtaceae encontradas na área.

A vegetação que cobre os topo de montanhas, como a floresta aqui estudada, está sujeita a sofrer forte ameaça perante as mudanças climáticas globais devido ao aumento de temperatura, pois este aumento provocará a migração de comunidades para altitudes superiores, e as comunidades de topo de montanhas não possuem locais para migrarem (COLWELL et al., 2008).

## 4 | CONCLUSÃO

O presente trabalho contribui para o conhecimento de Myrtaceae em áreas de Floresta Tropical Montana Nebular de elevadas altitudes do domínio da Floresta Atlântica. Mais trabalhos devem ser feitos com o intuito de investigar os fatores ambientais e processos ecológicos que determinam a ocorrência de Myrtaceae em ecossistemas nebulares. Mais trabalhos envolvendo a avaliação da composição florística e estrutura florestal de Florestas Tropicais Montanas Nebulares são necessários para subsidiar políticas de manejo e conservação desses importantes e ameaçados ecossistemas montanos.

## REFERÊNCIAS

- ALDRICH, M, et al. **A global directory of tropical montane cloud forests**. Cambridge: World Conservation Monitoring Centre. 1997. pp. 268.
- BERTONCELLO, R. et al. A phytogeographic analysis of cloud forests and other forest subtypes amidst the Atlantic forests in south and southeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Dordrecht, v. 20, n. 14, p. 3413-3433, 2011.
- BRUIJNZEEL, L. A. et al. Tropical montane cloud forests: state of knowledge and sustainability perspectives in a changing world. In: BRUIJNZEEL, L. A.; SCATENA, F. N.; HAMILTON, L. S. (Eds.). **Tropical montane cloud forests: Science for Conservation and Management**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. p. 691-740.
- BUBB, P. et al. **Cloud forest agenda**. Cambridge: UNEP-WCMC, 2004. Disponível em: <[http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP\\_WCMC\\_bio\\_series/20.htm](http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP_WCMC_bio_series/20.htm)>. Acesso em: 15 jan. 2019.
- COLWELL, R. K. et al. Global warming, elevational range shifts, and lowland biotic attrition in the wet tropics. **Science**, Washington, v. 322, n. 5899, p. 258-261, 2008.
- EISENLOHR P. V.; OLIVEIRA-FILHO A. T. Revisiting patterns of tree species composition and their driving forces in the Atlantic Forests of Southeastern Brazil. **Biotropica**, v. 47, n. 6, p. 689-701, 2015.
- FRANÇA, G. S.; STEHMANN, J. R. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 1, p 19-30, 2004.
- GIULIETTI A. M. et al. Biodiversity and conservation of plants in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, p. 632–639, 2005.
- HAMILTON, L. S.; JUVIK, J. O.; SCATENA, F. N. The Puerto Rico tropical cloud forest symposium: introduction and workshop synthesis. In: **Tropical montane cloud forests**. New York: Springer-Verlag, v. 110, 1995. p. 1-18.
- HOMEIER, J. et al. Tree diversity, forest structure and productivity along altitudinal and topographical gradients in a species-rich Ecuadorian montane rain forest. **Biotropica**, Hoboken, v. 42, n. 2, p. 140-148, 2010.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources-IUCN. **Red List**. <http://www.iucnredlist.org>. Acessado em 10 de fevereiro 2019.
- JUDD, W. S. et al. **Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético**. 3º edição. Porto Alegre: Artmed Editora. 602 p. 2009.
- LANDRUM, L. R. A monograph of the genus Myrceugenia (Myrtaceae). **Flora Neotropica**, v. 29; n. 1, p. 137, 1981.
- LAURANCE, W. F. Conserving the hottest of the hotspots. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1137, 2009.
- LIMA, W. G.; GUEDES-BRUNI, R. R. Myrceugenia (Myrtaceae) ocorrentes no Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro. **Rodriguésia**, v. 55, n. 85, p. 73-94, 2004.
- MABBERTLEY, D. J. **The plant book: a portable dictionary of the vascular plants**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 858. 1997.
- MARTIN, P. H.; BELLINGHAM, P. J. Towards integrated ecological research in tropical montane cloud

forests. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 32, n. 5, p. 345-354, 2016.

MEIRELES, L. D. et al. Variações na composição florística e na estrutura fitossociológica de uma floresta ombrófila densa alto-montana na Serra da Mantiqueira, Monte Verde, MG. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 559-574, 2008.

MEIRELES, L. D.; SHEPHERD, G. Structure and floristic similarities of upper montane forests in Serra Fina mountain range, southeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 58-72, 2015.

MORI, S. A. et al. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern brazilian wet forest. **Biotropica**, v.15, p. 68-70, 1983.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, Hoboken, v. 32, n. 4b, p. 793-810, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema-prático e flexível-ou uma injeção a mais de caos. **Rodriguésia**, v.60, n. 2, p. 237-258, 2009.

POMPEU, P. V. et al. Floristic composition and structure of an upper montane cloud forest in the Serra da Mantiqueira Mountain Range of Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 456-464, 2014.

POMPEU, P. V., et al. Assessing Atlantic cloud forest extent and protection status in southeastern Brazil. **Journal for Nature Conservation**, v. 43, p. 146-155, 2018.

RAHBEK, C. The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns. **Ecology Letters**, Hoboken, v. 8, n. 2, p. 224-239, 2005.

RAICH, J. W.; RUSSELL, A. E.; VITOUSEK, P. M. Primary productivity and ecosystem development along an elevational gradient on Mauna Loa, Hawaii. **Ecology**, Hoboken, v. 78, n. 3, p. 707-721, 1997.

READ, J., HILL, R.S. The response of some Australian temperate rain forest tree species to freezing temperatures and its biological significance. **Journal of Biogeography**, v. 16, p. 21–27, 1989.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Oxon, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RIBEIRO, J. H. C.; SANTANA, L. D.; CARVALHO, F. A. Composition, structure and biodiversity of trees in tropical montane cloud forest patches in serra do papagaio state park, southeast Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 75, n. 2, p. 255-284, 2018.

SÁ JÚNIOR, A. et al. Application of the Koppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, Wien, v. 108, n. 1-2, p. 1-7, 2012.

SCATENA, F. N. et al. Setting the stage. In: BRUIJNZEEL, L. A.; SCATENA, F. N.; HAMILTON, L. S. (Eds.). **Tropical montane cloud forests**: Science for conservation and management. Cambridge: Cambridge University Press, v. 740, 2010. p. 3-13.

SCHEER, M. B.; MOCOCHINSKI, A. Y. Florística vascular da Floresta Ombrófila Densa Altomontana de quatro serras no Paraná. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 2, p. 51-69, 2009.

SCHEER, M. B., BLUM, C. T. **Arboreal Diversity of the Atlantic Forest of Southern Brazil: From the Beach Ridges to the Paraná River**. In: Grillo O, Venora G, editores. *The Dynamical Processes of Biodiversity - Case Studies of Evolution and Spatial Distribution*. Rijeka: Intech, p. 109–134, 2011.

SOARES-SILVA, L. H. **A família Myrtaceae-Subtribos: Myrciinae e Eugeniinae na bacia hidrográfica do Rio Tabagi, estado do Paraná, Brasil**. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal . Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000.

SOBRAL, M. et al. **Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10266>>. Acesso em 12 Fev. 2019.

STADTMÜLLER, T. **Cloud forests in the humid tropics: a bibliographic review**. 1. ed. Tokyo: United Nations University Press; Turrialba: Centro Agronomico Tropical de Investigation y Ensenanza, 1987. 82 p.

STILL, C. J.; FOSTER, P. N.; SCHNEIDER, S. H. Simulating the effects of climate change on tropical montane cloud forests. **Nature**, London, v. 398, n. 6728, p. 608-615, 1999.

WILSON, P. G. Myrtaceae. In: **Flowering Plants. Eudicots**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. p. 212-271.

World Checklist of Selected Plant species (WCSP) **The board of trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew**. 2015 Disponível em: [www.kew.org/wcsp](http://www.kew.org/wcsp). Acesso em 03 Jan. 2019.

## SISTEMAS AGROFLORESTAIS: AUMENTO E DIVERSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS COMO ESTRATÉGIA PARA RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS NO NOROESTE FLUMINENSE – RJ, BRASIL

**Fernanda Tubenchlak**

Programa de Pós-Graduação em Ecologia – UFRJ  
e Instituto Internacional para Sustentabilidade  
Rio de Janeiro - RJ

**Isabelle Soares Pepe**

Programa de Pós-Graduação em Geografia e  
Meio Ambiente – PUC-Rio e Instituto Internacional  
para Sustentabilidade  
Rio de Janeiro - RJ

**Eiser Luis da Costa Felippe**

Programa de Pós-Graduação em Agricultura  
Orgânica – UFRRJ e Programa Rio Rural –  
SEAPPA-RJ  
Rio de Janeiro - RJ

**Ana Paula Pegorer Siqueira**

Programa de Pós-Graduação Ciência, Tecnologia  
e Inovação Agropecuária – UFRRJ/UNRC e  
Programa Rio Rural – SEAPPA-RJ  
Rio de Janeiro - RJ

apresenta clima semiárido, representando  
mais um entrave ao desenvolvimento rural.  
A transição para o SAF permitiu o aumento e  
diversificação da produção, além de garantir  
colheitas ao longo de todos os meses do ano,  
o que não era viável na produção anterior.  
Os resultados desta experiência, que está  
sendo compartilhada e difundida na região,  
demostram o grande potencial dos SAFs como  
medida de intensificação ecológica e adaptação  
às mudanças climáticas, contribuindo para  
o aumento da resiliência socioecológica da  
paisagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agrofloresta;  
Restauração de Paisagens; Intensificação  
Ecológica; Resiliência; Pesquisa Participativa.

**AGROFORESTRY SYSTEMS: INCREASE AND DIVERSIFICATION OF FOOD PRODUCTION AS A STRATEGY FOR LANDSCAPES RESTORATION IN THE NORTHWEST OF RIO DE JANEIRO STATE, BRAZIL**

**RESUMO:** O presente trabalho descreve os três anos iniciais da experiência com Sistema Agroflorestal (SAF) desenvolvida pelo agricultor Genilson, no Sítio Nova Aliança em Santo Antônio de Pádua, Estado do Rio de Janeiro. A propriedade é uma Unidade de Pesquisa Participativa, estabelecida com o apoio do programa Rio Rural e de uma rede de parceiros locais e regionais. Devido ao desmatamento, severa degradação do solo e dos corpos hídricos, hoje a região noroeste fluminense

**ABSTRACT:** The present study describes the experience with an agroforestry system (AFS) developed by the farmer Genilson, during the initial three years, at *Sítio Nova Aliança* in Santo Antônio de Pádua, state of Rio de Janeiro. The property is a Participatory Research Unit, established with the support of *Rio Rural* program and a network of local and regional

partners. Due to deforestation, severe degradation of soil and water resources, today the northwest region of Rio de Janeiro has a semi-arid climate, representing another obstacle to rural development. Transition to agroforestry system allowed an increase and diversification of production, besides guaranteeing harvests throughout all months of the year, which was not feasible in the previous production system. The results of this experience, which is being shared and disseminated in the region, show the great potential of AFS as a measure of ecological intensification and adaptation to climate change, contributing to increase socioecological resilience at the landscape level.

**KEYWORDS:** Agroforestry Systems, Landscape Restoration; Ecological Intensification; Resilience; Participatory Research.

## 1 | INTRODUÇÃO

A restauração ecológica vem ganhando atenção como estratégia para aliar conservação da biodiversidade, provisão de serviços ecossistêmicos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, sendo considerada atualmente uma prioridade global (Aronson & Alexander, 2013). Para que as ações de restauração cumpram seus objetivos, é importante adotar abordagens integradas para o planejamento de projetos de restauração, que levem em consideração não só a dimensão ecológica, mas também as dimensões humanas – social, econômica e cultural (Egan et al., 2011). Nesse sentido, destaca-se o conceito de Restauração de Paisagens Florestais (RPF), que pode ser definido como “processo planejado que visa reaver a integridade ecológica e aumentar o bem-estar humano em paisagens degradadas ou desflorestadas” (Mansourian et al., 2005; 2017)

Nesse contexto, os sistemas agroflorestais (SAFs) trazem diversas oportunidades para incluir o ser humano nos processos de restauração e, ao mesmo tempo, incorporar árvores nas paisagens agrícolas (Miccolis et al., 2016). Além disso, a restauração de agroecossistemas é de extrema importância como medida de adaptação às mudanças climáticas: muitas das práticas agroecológicas (diversificação de culturas, manutenção da diversidade genética local, manejo orgânico do solo, integração animal) reduzem a vulnerabilidade às variações climáticas e aumentam a resiliência dos agroecossistemas e das comunidades que dependem diretamente destes (Altieri et al., 2015).

As regiões agrícolas do estado do Rio de Janeiro apresentam entraves ao pleno desenvolvimento devido à degradação ambiental. A falta da aplicação de práticas de conservação do solo e, a consequente aceleração dos processos erosivos, acarretam graves prejuízos. Na busca de reduzir os impactos ambientais negativos da agricultura conduzida de forma inadequada, o Programa Rio Rural vem realizando um conjunto de ações para capacitar técnicos e agricultores e ainda facilitar o acesso aos insumos necessários para a implementação de práticas de conservação de solo e da água, e recuperação de áreas degradadas para a promoção do desenvolvimento rural.

A instalação de Unidades de Pesquisa Participativa (UPP) vem sendo utilizada

como metodologia para adaptar e construir junto aos agricultores tecnologias sustentáveis para atender as variadas demandas dos sistemas de produção no estado do Rio de Janeiro. Nesse sentido, o presente trabalho relata a experiência do primeiro ano do sistema agroflorestal “SAF Horta-Floresta” conduzido pelo agricultor Genilson no Sítio Nova Aliança, localizado no município de Santo Antônio de Pádua, noroeste do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

## 2 | ESTUDO DE CASO: SÍTIO NOVA ALIANÇA

O Sítio Nova Aliança possui o mesmo histórico da região: inicialmente houve a produção de cana de açúcar, a qual deu lugar às pastagens, dominadas por *Brachiaria*. O proprietário relata que o solo sempre foi fraco, provavelmente devido ao cultivo centenário da cana de açúcar. A partir de 2013, a propriedade passou a fazer parte do projeto Produção Agroecológica Integrada Sustentável (PAIS), implementado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), ocasião em que receberam alguns insumos e animais para iniciarem um sistema integrado (animal e vegetal) de produção. A família produzia até então: leite, ovos, frangos caipiras e hortaliças. A produção é dificultada pelas condições de degradação dos solos e pela falta de água, comum na região do noroeste fluminense devido ao desmatamento, condição esta que levou a região à condição de clima semiárido.

Em 2014, a Rede de Agroecologia do Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias - Programa Rio Rural, da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento (SEAPPA), conduzida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO), iniciou um trabalho de capacitação em agroecologia e agricultura orgânica através de oficinas e excursões para os agricultores assistidos pelo SEBRAE e para técnicos da região, dentre outros interessados. A partir destas oficinas, foi discutida a possibilidade de certificação dos produtores como orgânicos, possibilitando o acesso dos agricultores ao sistema de avaliação da conformidade orgânica pelo sistema de Organização de Controle Social (OCS).

No final de 2015, foi realizada uma atividade de apresentação sobre o uso de SAFs para recuperação de áreas degradadas através da produção orgânica. A oficina, realizada em Itaperuna, contou com a presença do agricultor e biólogo Juã Pereira, do Sítio Semente em Brasília. Na oficina, foi projetado o vídeo “Da Horta a Floresta”, que contribuiu para a sensibilização de técnicos e agricultores. Também foi realizado um mutirão de implementação de SAF em uma propriedade em Varre Sai, de forma a mostrar na prática como o sistema funciona. A partir dessa oficina, foi possível selecionar técnicos e agricultores que se identificaram com o sistema, e o Genilson foi um deles.

No início de 2016, os técnicos do programa realizaram uma visita ao sítio para planejar o SAF e desenvolver a UPP. Junto ao agricultor e sua família, foi feita a

escolha das espécies e o arranjo espacial das mesmas no sistema, que ficou registrado no croqui desenhado a mão. Em março foi realizado o mutirão de implantação do primeiro módulo do SAF, de 400m<sup>2</sup>, que contou com a presença de outros agricultores da região (Figura 1).



Figura 1: Croqui, preparo do solo e mutirão de implantação. Março de 2016. Fotos: Paulo Sergio Leite.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Três anos após a implantação dos SAFs, é possível observar os impactos positivos do sistema através de diversas perspectivas – social, econômica e ambiental. Com o SAF houve um aumento de produtividade da fazenda, alcançado através da diversificação e continuidade da produção ao longo do ano.

Esse aumento de produção levou a uma maior geração de renda, quando comparada ao sistema de produção anterior. No sistema PAIS, a produção de alface, rúcula, rabanete, cenoura e beterraba ocorria apenas de maio a outubro; após isso os plantios eram prejudicados pela seca seguida das temperaturas altas do verão, inviabilizando a produção. O agricultor comenta em um de seus depoimentos:

*“Eu consegui ser produtivo, produzi bastante com o PAIS. Só que a dificuldade maior que eu tive aqui foi que chegava novembro, dezembro já acabava tudo. Agora já estou tendo mais coisas, já tá dando outro ânimo”.*

O desenvolvimento do SAF permitiu um significativo aumento na diversidade de

culturas com a ampliação das hortaliças e adição de frutas, raízes e ervas ao sistema (Figura 2). Nos 12 meses iniciais, produziu-se abóbora, abóbora d'água, abobrinha, acerola, agrião, alface, almeirão, banana maça, banana pão, banana prata, batata doce, berinjela, brócolis, cebolinha, cenoura, chicória, couve, espinafre, feijão verde, folha de brócolis, graviola, hortelã, inhame, jabuticaba, jiló, laranja, limão, mamão, mandioca, manjericão, maracujá, maxixe, milho, morango, mostarda, palmito de bambu, pimenta, quiabo, rabanete, repolho, rúcula, salsa, serralha, taioba, tomate, tomatinho e vagem.



Figura 2. A esquerda, área antes da implantação do SAF, fevereiro de 2016. A direita, área após 9 meses da implantação do SAF, novembro de 2016. Fotos: Eiser Luis da Costa Felippe

Após a implantação do SAF houve a manutenção da produção nos meses tidos como críticos (de outubro a fevereiro) e um gradativo e considerável aumento de produtos (tabela 1, figura 3). Esse aumento de produção levou a uma maior geração de renda, quando comparado ao sistema de produção anterior. No sistema PAIS a produção era pequena e com variedade de produtos muito baixa, além de cessar a produção durante o verão. O SAF mostrou-se produtivo também durante o verão, proporcionando colheitas nos meses mais quentes do ano, o que sugere que tal produção seja devida ao microclima proporcionado pelas árvores de gliricídia, cassias e bananeiras plantadas concomitantemente às hortaliças, fato que não ocorria nos sistemas de hortas convencionais a pleno sol. Ao analisar as anotações do agricultor, durante o ano de 2017, foram comercializados mais de 52 diferentes tipos de produtos, tanto *in natura* quanto beneficiados, nas feiras da região e em entregas domiciliares.

Ano/mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2016	9	6	6	8	12	25	26	30	27	29	22	28
2017	27	15	16	18	20	22	29	30	31	12	9	13
2018	13	18	17	20	22	38	34	35	32	28	26	NA

Tabela 1: Diversidade de produtos comercializados por mês nos anos de 2016, 2017 e 2018.

Em azul estão os meses onde a produção era oriunda apenas do PAIS, em verde após a implantação do SAF e em amarelo, os meses de seca intensa que atingiu a região em 2017.

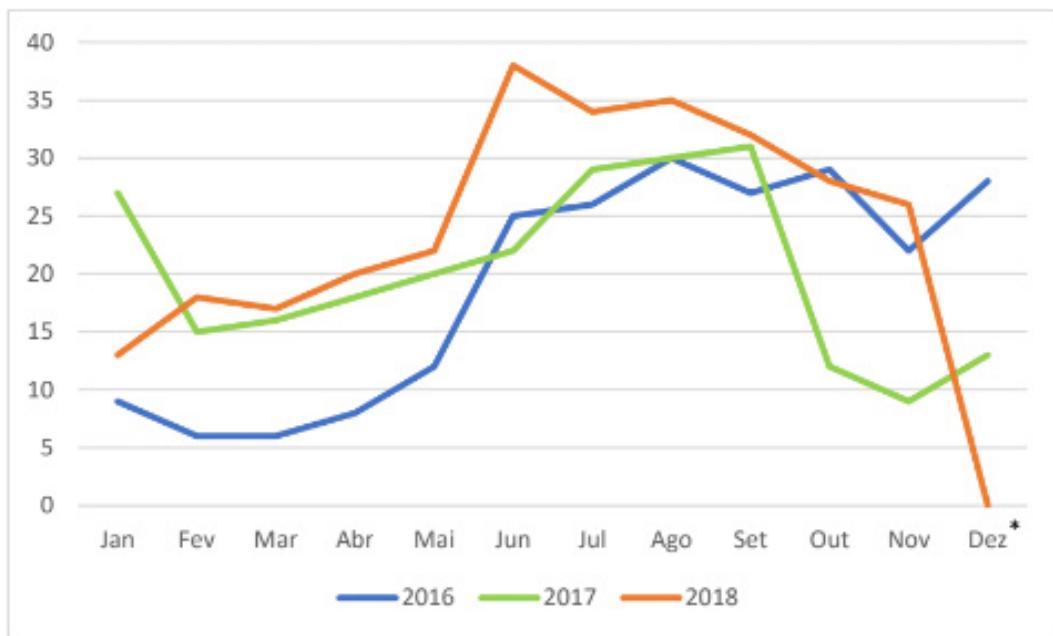


Figura 3. Evolução gráfica da tabela 1. Diversidade de produtos comercializados mensalmente, entre 2016 até novembro de 2018. \*Dezembro de 2018 sem registro de produção.

Através da análise da produção mensal nos três anos (Figura 3), pode ser observada a evolução do sistema a partir de março de 2016 quando é implantado o SAF, até novembro de 2018, mantendo um número significativo de produtos, inclusive nos meses críticos do verão e durante a seca anormal de 2017. A manutenção da produção garantiu ao agricultor a sua permanência na feira e a manutenção das cestas domiciliares, contribuindo não só para a renda do agricultor, mas também para a oferta de alimentos frescos na região. Outro ponto que chama a atenção é a variedade de produtos que aumenta a cada ano, atingindo sua maior marca com 38 produtos no mês de junho de 2018. Além disto, observa-se que a queda no mês de outubro de 2018 foi bem menor que a queda em outubro de 2017, entrando em novembro de 2018 com o triplo de produtos, comparado com novembro de 2017.

Atualmente, os agricultores que aderiram ao programa com os SAFs estão no processo de certificação orgânica através do Sistema Participativo de Garantia, da ABIO. Genilson e outros agricultores de sua região formaram a APROBAN - Associação de Produtores Orgânicos do Baixo Noroeste. A certificação permite acessar novos mercados e contribui para a valorização da produção. Além da cooperação para a certificação, os produtores têm participado de mutirões para a implantação de novos SAFs.

Dentre os impactos sociais positivos, pode-se destacar a geração de renda e a reversão dos processos de exclusão social dos agricultores familiares, ao perceber-se uma maior valorização dos produtos e dos agricultores, como ressalta Genilson:

*“Hoje em dia as pessoas já tão valorizando. A classe média queria preço, hoje já tão vendo que as condições são melhores, que não é só preço, quer saber se tem veneno, se não tem, já tão tendo outra mentalidade. Hoje já consigo vender um pouquinho mais caro. Por exemplo a taioba, comecei com a ela a R\$ 1,00/1,50*

*hoje já tão 2,50, o inhame 6,00, o maracujá 5,00, vou devagarzinho... a verdura já vou pra 1,50. Então tá melhorando o reconhecimento. A gente faz a feira orgânica todo sábado. Na feira tem contato com o público. As pessoas vêm de Cambuci, de outras cidades comprar.*

Os resultados produtivos e a satisfação pessoal do agricultor têm sido difundidos na região. Em abril de 2017 foi realizada uma oficina de manejo e poda na propriedade, com a orientação do engenheiro agrônomo Rômulo Araújo (Figura 4). Genilson se mostra muito empolgado em compartilhar sua experiência e os conhecimentos que está construindo:

*“Além de trabalhar é divertido. Eu tô vivendo um sonho. Venha conhecer, faz que vai dar certo. [...] Eu tô muito cheio de vida com esse projeto!”.*

No aspecto ambiental, houve uma visível melhora na condição dos solos (Figura 4), maior oferta de água e a consequente diminuição na demanda de irrigação pelo agricultor. Mesmo em períodos de seca com pouca disponibilidade de água na propriedade, a produção se manteve, pois, o microclima criado pelo SAF com a adição de espécies arbóreas e acúmulo de matéria orgânica no solo geram condições para o desenvolvimento das hortaliças, minimizando a agressividade dos fatores climáticos característicos da região.



Figura 4. Acúmulo de matéria orgânica no solo e recuperação da fertilidade do solo (direita) e hortaliças em desenvolvimento (esquerda). Fotos: Eiser Luis da Costa Felippe

O agricultor também destaca como ponto positivo o retorno da fauna, com aves nidificando nas árvores (Figura 5), e sementes de mudas semeadas no SAF brotando, como cedro, leiteira e ingá. Os resultados produtivos e a satisfação pessoal do agricultor têm sido difundidos na região. A propriedade recebe visitas de técnicos e agricultores de diferentes regiões do estado, todas registradas no caderno de visitantes, que já tem mais de 260 assinaturas.



Figura 5: Visita com técnicos e participantes do SPG de Secretário (janeiro de 2017); Genilson mostra ninho no SAF (fevereiro de 2017); Visita do grupo de um grupo de Campos dos Goytacazes (abril de 2017); Oficina de manejo e poda de SAFs realizado na propriedade (abril de 2017). Fotos: Isabelle Soares Pepe

Mais um importante indicador de sucesso do sistema é a expansão deste pelo agricultor, por iniciativa própria e a partir de recursos obtidos com o próprio sistema. Ao final de 2016, Genilson havia triplicado a área, totalizando 1200 m<sup>2</sup>. Nos anos subsequentes expandiu mais duas vezes, uma de 2820 m<sup>2</sup> e ao final de 2018, outra de 4000 m<sup>2</sup>. Atualmente a área total de SAF totaliza 8.020 m<sup>2</sup>, 20 vezes maior do que o módulo inicial.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho demonstra que além de produzir alimentos, os SAFs contribuem, concomitantemente, com a restauração da paisagem, sem a necessidade de interromper a produção para implementação de projetos focados apenas na recuperação ambiental, de alto custo e difícil aceitação pelo agricultor. Além disso, fica clara a importância da assistência técnica na comunicação e construção de inovações sociais que busquem o desenvolvimento rural sustentável aplicado a cada contexto socioespacial. Essa experiência demonstra o potencial de utilização de SAFs na região noroeste fluminense, conciliando restauração e intensificação ecológica, e contribuindo para o aumento da resiliência socioecológica da paisagem.

## 5 | AGRADECIMENTOS:

A família de agricultores familiares, Genilson, Seu Antônio e Dona Madalena. Aos agrônomos que acompanham tecnicamente a experiência, Ana Bittar e Paulo Leite. Parceiros da Rede Agroecologia que apoiam o SAF no Noroeste, Programa Rio Rural.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel A. et al. **Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems**. *Agronomy for sustainable development*, v. 35, n. 3, p. 869-890, 2015.

ARONSON, James; ALEXANDER, Sasha. **Ecosystem restoration is now a global priority: time to roll up our sleeves**. *Restoration Ecology*, v. 21, n. 3, p. 293-296, 2013.

EGAN, Dave; HJERPE, Evan E.; ABRAMS, Jesse. **Human dimensions of ecological restoration: Integrating science, nature, and culture**. Island Press Island Press, Washington, DC, 2011.

MANSOURIAN, Stephanie; VALLAURI, Daniel & DUDLEY, Nigel (Eds.). **Forest Restoration in Landscapes: Beyond planting trees**. Springer Science & Business Media, 2005.

MICCOLIS, Andrew et al. **Restauração ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga**. Instituto Sociedade, População e Natureza–ISP/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal–ICRAF. Brasília, Brasil, 2016.

## SISTEMA AGROALIMENTAR AMAZONENSE: DESAFÍOS E POSSIBILIDADES

**José Maurício Do Rego Feitoza**

Universidad de Córdoba-UCO, Córdoba –  
Espanha

**José Ofir Praia De Sousa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas, Manaus – Amazonas –  
Brasil

**João Bosco André Gordiano**

Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e  
Florestal Sustentável do Estado do Amazonas,  
Manaus – Amazonas – Brasil

**Ruby Vargas-Isla**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia,  
Manaus – Amazonas – Brasil

**PALAVRAS-CHAVE:**

Agroecológico;  
Potencialidades locais;  
Autonomização.

**ABSTRACT:** The present essay, resulting from studies and observations of the authors, all linked to research and teaching on the food sector, aims to reflect on the challenges and emergency possibilities of a more autonomous and locally based Agrifood System in the State of Amazon. Thus, the hegemonic economic model is analyzed, as well as the linear and unidimensional view of the market, in order to present propositions that allow greater autonomization and valorization of the local potentialities, in which context some experiences are presented, distinct from those that occur in production and commercialization conventional.

**KEYWORDS:** Agroecologic; Local potentialities; Market; Autonomization.

**RESUMO:** O presente ensaio, resultante de estudos e observações dos autores, todos ligados à pesquisa e educação vinculados à Agroecologia e o Sistema Agroalimentar, visa refletir sobre os desafios e as possibilidades de emergência de um sistema mais autônomo e de base local no Estado do Amazonas. Assim, problematiza-se o modelo econômico hegemônico, bem como a visão linear e unidimensional do mercado para em seguida apresentar proposições que possibilitem maior autonomização e valorização das potencialidades locais, contexto em que são apresentadas algumas experiências, distintas daqueles que ocorrem na produção e comercialização convencional.

### 1 | INTRODUÇÃO

De facto refletir sobre o controvertido e multifacetado tema que caracteriza a noção de Sistema Agroalimentar ainda que em termos mais genéricos constitui um grande desafio, o que certamente se avoluma quando vinculada a uma experiência localizada, em nosso caso àquela relacionada ao Estado do Amazonas.

Daí a importância de destacarmos que o esforço ensaístico aqui empreendido decorreu dentre outras razões, de uma provocação trazida pelo professor Ángel Calle Collado, eminente intelectual español, estudioso do tema, que visitando Manaus em 2015, proferiu a palestra **“Agroecología no Amazonas: Relocalización de los Sistemas Agroalimentarios”**, contexto em que comparou a nossa experiência local de abastecimento alimentar com o garimpo, onde poucos ganham, e todos os demais, inclusive a natureza, perdem.

Foi frente a esse cenário que o referido Professor apontou a necessidade de mudança social agroecológica, envolvendo entre outras, tais situações: estímulo à cooperação social, estabelecimento de novos circuitos agroalimentares; com canais curtos de comercialização; estímulo a substituição de insumos, notadamente aqueles oriundos da Revolução Verde; avançar na superação dos mercados verdes destinados ao consumo das elites; bem como a democratização dos territórios e dos Sistemas Agro-Alimentares, fortalecendo, aprofundando e ampliando o debate e o alcance da Agroecologia Política, como elementos dinamizadores desse processo de transformação.

Portanto, a presente reflexão visa apresentar ainda que de maneira sumária, ideias relacionadas à Agroecologia política e Economia ecológica em conexão com o sistema agroalimentar, isto, que representa desafios extraordinários devido aos efeitos promovidos pelo mundo globalizado, que dilui fronteiras e exerce uma grande influência sobre os Sistemas Alimentares e no Padrão Nutricional em diferentes países e sociedades de norte a sul. Assim, a concepção hegemônica da ciência é problematizada, assumindo-se a defesa da ideia de que é possível a existência de outras abordagens econômicas, bem como de outra perspectiva produtiva mais solidária no sentido de promover a conexão entre produtores e consumidores, através de canais curtos de comercialização, isso que pode representar uma alternativa alvissareira em relação ao foco exclusivamente voltado para o mercado em sua forma convencional.

## 2 | DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

### Ciência, Economia e mercado

O cientista social Morin (2008) em Epistemologia da Tecnologia aponta que o sujeito-sujeitado sempre imagina que ele trabalha para seus próprios propósitos, mas que na realidade, trabalha para aqueles que o sujeitam. Continuando, o autor lança mão de uma metáfora: “o principal carneiro do rebanho julga que continua a comandar seu rebanho, quando na realidade obedece ao pastor e, finalmente, à lógica do matadouro”. A abordagem econômica hegemônica, e grande parte dos economistas que baseiam seus trabalhos na perspectiva do sistema econômico convencional, assumem em certa medida a condição do carneiro chefe, ilustrado na metáfora elaborada por Morin,

pois, como diz o autor, “existe uma relação que vai da ciência à técnica, da técnica à indústria, da indústria à sociedade e da sociedade à ciência”. É uma relação em que os agentes nem sempre percebem que sua margem de autonomia é quase nula (MORIN, 2008).

Portanto, constitui um grande desafio, superar a condição que coloca a ciência como panaceia e o cientista como um mito, porque, como se sabe, os mitos podem desempenhar diferentes funções, desde a organização e a explicação societária até constituir-se um perigo ou uma ameaça, isto porque induz certos comportamentos e inibe o pensamento, especialmente quando vivemos em um contexto tecnocrático, porque, como argumenta Naredo (2010), a ciência econômica é desenvolvida sobre a ideia do sistema econômico descolado do mundo físico, privilegiando o campo dos valores monetários, e também promove uma grande reificação sobre essa ideia.

Nesse sentido, o resgate de práticas tradicionais camponesas, indígenas, quilombolas e outras de configuração tradicional representam uma luta contra a expoliação e a expropriação de um modelo de desenvolvimento emoldurado pela negação e desvalorização dos modos de produção, distribuição e consumo que encurtam as distâncias entre produtor-consumidor, situações estas que podem resultar do âmbito comunitário/local no posicionamento de produtores e consumidores frente a frente até o estabelecimento de redes de comercialização de grande alcance, onde o móvel de tais ações não sejam meramente a incessante busca pelo lucro.

Assim sendo, cumpre esclarecer que a referência que fazemos ao sistema agroalimentar é aquela que define a Segurança Alimentar e Nutricional como a realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde, que respeitem a diversidade cultural, e, que sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis (SAN, 2004).

É nesse cenário que se manifestam desafios os mais variados para materialização e efetividade de sua existência, daí vislumbrar-se a Agroecologia como conhecimento científico e prático capaz de aportar os meios necessários à busca pela mudança de trajetória em relação a essa importante questão, relacionada à produção, distribuição, circulação e consumo de alimentos, bem como suas implicações sobre o sistema agroalimentar. Vale ressaltar que a Agroecologia procura valorizar e integrar os diferentes saberes, múltiplas experiências, o poder endógeno e a autodeterminação dos povos em suas necessidades mais amplas, especialmente a soberania alimentar, bem como busca estruturar suas ações em princípios verdadeiramente democráticos.

Em oposição ao modelo econômico e produtivo convencional, a Agroecologia Política e a Economia Ecológica se colocam como uma possibilidade concreta, para confrontar tais desafios, notadamente se temos em mente a ideia de metabolismo social, pois, “a forma em que os seres humanos se organizam em sociedade determina a forma em que eles a afetam, transformam e se apropriam da natureza, a qual por sua

vez condiciona a maneira como as sociedades se configuram" (MOLINA e TOLEDO, 2011).

### 3 | ANÁLISE

#### Reflexões sobre Sistemas Agroalimentares na Amazônia

Empreender uma reflexão sobre os principais processos de globalização agroalimentar e suas consequências no território amazonense, nos leva a falar sobre as características geoeconômicas do Estado de Amazonas, localizada na região norte do Brasil, interligada com o restante do país pela via marítima, aérea, escassamente pelas estradas e desprovida de estrutura ferroviária, tal situação tem condicionado a oferta e abastecimento alimentar da população, especialmente na capital – a cidade de Manaus – de maneira dependente de produtos originários de outros lugares, e, chegam ao estado predominantemente por meio de transporte aéreo e também por via fluvial e dificilmente por rodovia, o que envolve uma logística muito complicada, sendo que também existe uma opção de transporte intermodal, envolvendo a combinação de diferentes meios: parte terrestre e parte marítima ou fluvial.

O Estado do Amazonas encontra-se localizado nas coordenadas geográficas de 4°7'48" sul e 64°32'24" oeste, na região norte do Brasil (GEOHACK – AMAZONAS, 2018). Com uma extensão de 1 559 146,876 km<sup>2</sup> (IBGE, 2013) e, uma população atual estimada em 4 080 611 de habitantes (IBGE, 2018). Vale ressaltar o crescimento populacional e, a concentração urbana, uma vez que em 1970, o número de habitantes era tão somente, de 955 535, vindo a crescer exponencialmente em 2010, quando a população atingiu a marca de 3 480, 937 habitantes (IBGE, 2013). Possui atualmente um Produto Interno Bruto - PIB da ordem de R\$ 89.017 bilhões, e um PIB per capita de R\$ 22.245,02 (IBGE, 2016), medida essa extremamente enganosa porque a concentração de renda continua a ser uma das maiores do Brasil, exemplo disso é que em 2010, contando com 3.465.831 de habitantes, o Amazonas apresentou 1.130.765 pessoas em situação de pobreza e 670.337 em estado de extrema pobreza. Lembrando que cerca de 52% da população concentra-se na capital, Manaus.

O Estado do Amazonas com toda essa extensão territorial é possuidor dos ecossistemas várzea e terra-firme, sendo a primeira marcada por uma grande fertilidade natural associada à uma intensidade luminosa compatível com as exigências da maioria das culturas tropicais, daí que à importação e a comercialização de alimentos dominada pelas grandes redes de comercialização, incluindo os supermercados, configura um problema muito importante em relação ao sistema agroalimentar, pois, temos aí uma grandiosa dependência das importações. Esse problema assume níveis mais dramáticos, pois em certa medida somos levados a consumir o que é de interesse mais lucrativo para tais redes em razão de seus interesses comerciais, nos

restando tão simplesmente certo conformismo frente a essa forma de acumulação por padronização do consumo.

Assim, neste contexto, é possível perceber alguns dos principais problemas apresentados pelo sistema agroalimentar amazonense: (1) pouco incentivo à produção local e à não valorização das espécies locais; (2) ausência de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento e consolidação de práticas agroecológicas já testadas, tal qual a valorização das Plantas Comestíveis Não Convencionais - PANCs; e o que não é diferente da maioria dos outros locais, (3) a forte presença das grandes cadeias de supermercados que são responsáveis por uma certa monopolização das vendas e também a padronização do consumo.

Com base nesta situação e como resultado de nossas observações, apresentamos a seguir algumas proposições que entendemos importantes para a concretização de um sistema agroalimentar de base Agroecológica na Amazonas: Um primeiro ponto que se destaca como uma condição *sine qua non* para a existência de um sistema agroalimentar agroecológico é ter em mente que a questão alimentar não diz respeito tão somente a biologia, a fome e aos aspectos nutricionais, mas que envolve também aspectos de natureza política, econômica, social, ética, religiosa, cultural e ambiental. Nesse sentido, é essencial levar em conta que a produção e o consumo são dois lados da mesma moeda.

Portanto, é fundamental mobilizar esforços no sentido de estimular formas produtivas mais saudáveis, tais como: permacultura, biodinâmica, orgânica, policulturas integradas e sistemas agroflorestais. Também a necessidade de estimular a produção local, contexto em que as potencialidades do território devem ser a base do desenvolvimento, especialmente o incentivo e financiamento para os sistemas de exploração de peixes – maior potencial alimentar estadual – e também políticas públicas para repovoamento de criadouros naturais de peixes, o que constitui a base da dieta alimentar regional, mas que já demonstra escassez em determinados períodos do ano. Também a utilização do potencial produtivo das bacias hidrográficas da região, uma vez que é um ecossistema altamente fértil e que demanda a necessidade de poucos recursos para a produção de alimentos.

A reestruturação dos canais de distribuição e comercialização dos alimentos, constituem um fator essencial para uma maior autonomização do sistema alimentar, situação em que devemos superar a figura do intermediário e aproximar os produtores e consumidores locais, pois, ainda que pequena há uma produção local que deve ser estimulada. De maneira associada, desenvolver uma ampla mobilização no sentido de orientar as pessoas e as famílias sobre o potencial nutricional dos alimentos, formas de preparo tendo em vista o seu melhor uso, o que pode ser feito por meio da Rede de Agricultores Tradicionais do Estado do Amazonas (REATA), - que necessita urgentemente ser reativada, - através do uso e troca de sementes nativas/caboclas, bem como outras ações compartilhadas.

Um dos pontos mais importantes em termos ambientais é evitar a exploração

pecuária extensiva e tentar adotar sistemas agrossilvopastoris e, para a recuperação de áreas degradadas dos sistemas agroflorestais. A expansão e fortalecimento do programa de aquisição de alimentos para merenda escolar em bases locais também é destacado como um ponto relevante, que certamente estimulará a produção local. Por certo, tal concretização poderá produzir impactos positivos sobre as atividades da indústria rural caseira, contexto em que as famílias rurais poderão obter maior estabilidade dos produtos em termos de duração e de qualidade dos alimentos, devido à possibilidade de agregar valor nutricional, um bom exemplo do que afirmamos são os produtos lácteos.

É imperativo perceber que a materialização de tais ações envolve, uma luta por formas alternativas de organização familiar no povo do campo, da floresta e da água – ribeirinhos – situação em que poderá ser mitigado o êxodo rural, fortalecendo os laços de base local, também promover uma economia de natureza mais endógena solidificar e ampliar as experiências agroecológicas como a base estruturante das mudanças imaginadas.

Em uma escala mais ampla levar em conta a grande vulnerabilidade alimentar que se encontra a população do Estado do Amazonas, pois não temos programas eficazes para a reeducação alimentar, cujo reflexo é a grande maioria das pessoas que estão acima do peso ou obesos por causa do padrão de alimentação. Ainda devemos reafirmar e enfatizar a necessidade de incentivar à produção local como uma forma de reduzir ou eliminar a dependência externa de médio e longo prazo sobre os alimentos, tudo isso sem perder de vista que de outra maneira continuaremos reféns de cadeias alimentares globais, cuja expressão maior são as poderosas redes de supermercados, cuja realidade a cidade de Manaus e o Estado do Amazonas não são a exceção.

Portanto, se em perspectiva mais ampla a matriz hegemônica das ações econômicas para o campo é, sem dúvida, amplamente comprometida com o agronegócio e voltadas para as grandes cadeias de comercialização e distribuição de produtos e serviços, isso não nos impõe um estado de inércia, como se todas as condições já estejam previamente determinadas. Aqui vale lembrar a coerência do Filósofo Herbert Marcuse ao entender que o inviável só poderá ser declarado após consumado o fato (MARCUSE, 1982). Daí nos solidarizarmos com a ideia de que no contexto atual, “as novas possibilidades de inserção da agricultura familiar nos mercados agroalimentares, baseadas em estratégias autônomas, exigem uma ótica de ‘construção de mercados’ adequadas à realidade dos agentes econômicos de pequeno porte» (MALUF, 2002).

## Experiências locais

Sem dúvida, uma das experiências que merece registro é a que ocorre no município de Itacoatiara localizado na região norte do estado do Amazonas, que alberga uma das mais exitosas ações de organização comunitária, com a efetiva participação das famílias de produtores que praticam a agricultura familiar. Esta experiência prática se

produz dentro da comunidade do Sagrado Coração de Jesus, localizado na margem esquerda do rio Amazonas, cerca de dez horas de Manaus e quatro de Itacoatiara por via fluvial, na realidade é uma comunidade de agricultores que tem priorizado as atividades frutícolas, envolvendo: cultivo de: cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (ex Spreng) K Schum); cítricos: laranja (*Citrus sinensis* (L) Osbeck), tangerina (*Citrus nobilis* Lour) e limão (*Citrus limon* (L) Burm); goiaba (*Psidium guajava* L); taperebá (*Spondias mombin* L); e o cultivo de maior potencial que é o abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merr.) Esta comunidade é responsável pelo maior volume de produção deste cultivo na região norte do Brasil.

Sobre esta comunidade, é importante ressaltar o interessante trabalho desenvolvido pela Associação para o Desenvolvimento da Comunidade de Produtores do Paraná da Eva (ASCOPE), uma vez que o alto grau de organização lhes permitiu estabelecer as instalações e adquirir os equipamentos para a implementação de um sistema de processamento de frutas. Nesse sentido, conduziram os trabalhos buscando evitar a figura do intermediário na comercialização, sobretudo da figura do regatão através da implantação de um armazém de produtos para a comercialização da produção coletiva, assim como de gêneros para o suprimento dos associados, envolvendo: alimentos, equipamentos e materiais de trabalho, incluído em pequenas peças de reparação do maquinário utilizado pelos membros da comunidade.

Outra experiência está vinculada à “Casa da Cultura Urubuí”, no município de Presidente Figueiredo-Amazonas, cuja fazenda desenvolve um sistema de produção ancorado na ideia de que é mais interessante explorar economicamente a área mantendo suas características originais, com enriquecimento de espécies – nativos da região – associados à mieliponicultura através da criação de *Apis melifera* e *Melipona* – abelhas com e sem ferrão – e a coleta de frutos são as principais fontes de renda e cujas análises econômicas apontam resultados que superam os obtidos em atividades convencionais.

Em outra frente envolvendo esse tipo de ação, o professor do IFAM Valdely Kinupp (2013) vem mostrando o extraordinário potencial representado pelas Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANCs defendendo a ideia de que é necessário ter políticas públicas duradouras e sérias para a biodiversidade amazônica, especialmente a flora alimentar. Ele entende que é necessário deixar a riqueza abstrata e tornar-se verdadeiros alimentos, gerando emprego, renda, diversificando de cardápio, bem como o teor de nutrientes, assim como a soberania alimentar. Segundo Kinupp (2013) estima-se que existem no Brasil, centenas de espécies e exemplifica: “Em média 10 a 20% da diversidade de espécies de plantas tem potencial alimentar, ou seja, se temos 40.000 espécies no país tem 4 mil para 8 mil espécies localizadas a poucos passos, já que a maioria não faz parte do nosso dia a dia”. Na Amazônia é estimado, de maneira muito parcimoniosa que teríamos 800 e 1600 espécies potencialmente comestíveis.

Portanto, ainda que hegemônicas as relações econômicas e mercadológicas convencionais, marcadas pelas determinações das forças de mercado, não são

únicas, e, nem um sistema completamente autônomo e independente, e, as inúmeras experiências autogestionárias, coletivas e comunitárias presentes em distintas sociedades e diferentes continentes nos apontam a possibilidade de outras trajetórias, especialmente para aqueles que constituem o polo oprimido ou mesmo esquecido nessa importante relação.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso objetivo neste ensaio foi o de refletir sobre possibilidades e desafios que se impõe ao sistema agroalimentar amazonense, daí optamos por questionar o atual modelo econômico hegemônico em sua relação com as atividades rurais e, ligadas à produção e ao consumo de alimentos, bem como contribuir para visibilizar a existência de iniciativas amazônicas vinculadas à produção e comercialização de produtos saudáveis de base agroecológica, pois como aponta Gorz (1987) “uma economia capitalista de mercado não é um destino inexorável das sociedades humanas”.

Essa difícil, mas interessante caminhada permitiu-nos identificarmos uma ampla possibilidade de se construir no Amazonas grupos de consumo organizado, produção de base técnica e social local, e, ampliação das atuais experiências que colocam produtor e consumidor frente a frente. Acreditamos que tal iniciativa poderá encontrar nas instituições educacionais, especialmente naquelas que oferecem o curso de Agroecologia em diferentes níveis e modalidades um substrato fértil para discussão e difusão de tais princípios, visando a superação dessa vulnerabilidade. Por outro lado, percebemos ainda que existe espaço bastante favorável para exercitar os canais curtos de comercialização, tais como as feiras, mas infelizmente a produção dispersiva e a necessidade de maior organização constituem um fator impeditivo ao alargamento destas importantes experiências, isto sem perder de vista que a assistência técnica de base agroecológica é ainda um tanto incipiente, associado a pouca tradição organizativa por parte dos agricultores.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Vargas-Isla, R. agradece ao Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica (INCT-CENBAM) pela bolsa de estudos da Ação Orçamentária – MCTIC/PT 19.571.2021.20VD.0001 (C, T & I para Pesquisa, Desenvolvimento, Conservação, Valoração e Sustentabilidade dos Recursos Naturais Brasileiros).

## REFERÊNCIAS

GEOHACK – AMAZONAS. **Coordenadas geográficas do Estado do Amazonas.** Disponível em: <[https://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?language=pt&pagename=Amazonas&params=4.13\\_0\\_0\\_S\\_64.54\\_0\\_0\\_W\\_type:adm1st](https://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?language=pt&pagename=Amazonas&params=4.13_0_0_S_64.54_0_0_W_type:adm1st)

scale:100000>. Acesso em: 12 abr. 2018.

GORZ, A. **Adeus ao proletariado: para além do socialismo**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1987.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Área Territorial Oficial - Consulta por Unidade da Federação **2013**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am.html?>>. Acesso em: 20 out. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativa populacional para 2018**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am.html?>>. Acesso em: 10 dez. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contas Regionais 2016: entre as 27 Unidades da Federação**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/23038-contas-regionais-2016-entre-as-27-unidades-da-federacao-somente-roraima-teve-crescimento-do-pib>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

KINUPP, V.F. **A riqueza alimentar das plantas alimentícias não convencionais alternativa gastronómica criatividade**. Disponível em: <[http://acritica.uol.com.br/amazonia/Hortalicas-convencionais-alternativa-gastronomica-criatividade\\_0\\_975502464.html](http://acritica.uol.com.br/amazonia/Hortalicas-convencionais-alternativa-gastronomica-criatividade_0_975502464.html)>. Acesso em: 18 oct. 2013.

MALUF, R. Produtos Agroalimentares, Agricultura Multifuncional e desenvolvimento territorial no Brasil. In: MOREIRA, R.J.; COSTA, L.F.C. (Org.). **Mundo Rural e Cultura**. Rio de Janeiro: Mauad, 2002. 316p.

MARCUSE, H. **A ideologia da sociedade industrial: o homem unidimensional**. Trad Giasone Rebuá. Rio de Janeiro: Zahar. 1982.

MOLINA, M.G.; TOLEDO, M. **Metabolismos, naturaleza e historia: hacia una teoría de las transformaciones sociológicas**. Barcelona/España: Icaria editorial, 2011. 375p.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 11<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. 350p.

NAREDO, M.J. **La sumisión de las masas**. Disponível em: <<http://blogs.publico.es/delconsejoeditorial/1075/la-sumision-de-las-masas/>>. Acesso em: 22 dez. 2010.

SAN. **II Conferência Nacional de Sistemas Alimentar e Nutricional - SAN**, Olinda/PE, 2004.

## O USO DE AGROTÓXICOS PELOS AGRICULTORES FAMILIARES EM COMUNIDADES RURAIS DE PAÇO DO LUMIAR – MA

**Reinaldo Vinicius Moraes Pereira**

Instituto Federal do Maranhão, Departamento  
Acadêmico de Química  
São Luís – Maranhão

**Georgiana Eurides de Carvalho Marques**

Instituto Federal do Maranhão, Departamento  
Acadêmico de Química  
São Luís – Maranhão

**Ellen Cristine Nogueira Nojosa**

Instituto Federal do Maranhão, Departamento  
Acadêmico de Química  
São Luís – Maranhão

**Lanna Karinny Silva**

Instituto Federal do Maranhão, Departamento  
Acadêmico de Química  
São Luís – Maranhão

que a maior parte dos agricultores utilizam agrotóxicos nas lavouras; que utilizam um grande número de agrotóxicos diferentes; que as embalagens dos produtos são descartadas incorretamente, muitas delas são queimadas ou enterradas e os trabalhadores desconhecem a entrega das embalagens nos próprios postos de compra; a falta de orientação técnica sobre o manuseio dos agrotóxicos e a ausência de EPI's, o que reflete riscos à saúde do agricultor familiar e ao meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** saúde; agricultor familiar; agroecologia.

**ABSTRACT:** This study carried out a characterization of the use of agrochemicals by the farmers who produce and commercialize vegetables in the municipality of Paço do Lumiar - MA. A questionnaire and a free and informed consent form were applied to farmers in order to collect the information about the research. Thus, data were collected on the knowledge of rural workers about the risk of using pesticides, packaging care and the technical orientation of the use of pesticides on plantations. The results showed that most farmers use agrochemicals in crops; Which use a large number of different agrochemicals; That the packaging of the products is discarded incorrectly, many of them are burned or buried and the workers are unaware of the delivery of the packaging in the

**RESUMO:** Este estudo realizou uma caracterização do uso de agrotóxicos pelos agricultores que produzem e comercializam hortaliças no município de Paço do Lumiar - MA. Foram aplicados um questionário e um termo de consentimento livre e esclarecido para os agricultores, de modo a coletar as informações sobre a pesquisa. Sendo assim, foram coletados dados acerca do conhecimento dos trabalhadores rurais sobre o risco do uso de agrotóxicos, os cuidados com as embalagens e a orientação técnica do uso dos agrotóxicos sobre as plantações. Os resultados mostraram

own points of purchase; The lack of technical guidance on the handling of pesticides and the absence of PPE, which reflects risks to the health of the family farmer and to the environment.

**KEYWORDS:** health; family farmer; Agroecology.

## 1 | INTRODUÇÃO

O agronegócio é um modelo de produção pautado no desenvolvimento do capital em detrimento da vida e da saúde do trabalhador rural com a implantação de sementes transgênicas que colaboram para o uso massivo de agrotóxicos, os quais acarretam graves consequências, estas condicionadas, na maior parte das vezes, pela elevada toxicidade dos produtos, por fatores socioeconômicos e pela falta de utilização de equipamentos de proteção individual. Desta forma, nossa sociedade precisa decidir se vai continuar no caminho atual, o qual utiliza uma tecnologia totalmente nociva em nome do desenvolvimento econômico, e que afirma ser a indústria riqueza do Brasil.

Nessa perspectiva, nota-se uma verdadeira guerra contra a vida, uma vez que os agrotóxicos não podem ser entendidos senão como verdadeiras armas de uma guerra não declarada e silenciosa. Justificar e tornar invisível os males que os agrotóxicos causam para as vítimas humanas e não humanas é algo que tem sido feito por uma ciência limitada por interesses econômicos, uma ciência em crise, que colabora com os que se beneficiam dessa ação mortífera para legitimá-la.

Desta forma, para uma mudança de visão da população em relação a um contexto de modernização agrícola pautado no desenvolvimento de práticas insustentáveis e prejudiciais para a vida humana e a natureza, com a intensiva implantação de agrotóxicos nas lavouras brasileiras é necessário resistir com a agroecologia, o símbolo da luta pela vida. Assim, a agroecologia se estabelece como uma área do conhecimento social e culturalmente construída para além da ecologia dos sistemas agrícolas e naturais (RIGOTTO, 2011) e apresenta-se como um caminho para o sistema de produção vigente, esgotado, em crise e que atende princípios economicistas, egoístas e que desrespeitam a natureza, os povos tradicionais, a terra e a saúde de todos.

É a partir desta concepção que resolveu-se propor um estudo sobre o uso de agrotóxicos em Paço do Lumiar – MA, a fim de contribuir para o esclarecimento do uso correto de agrotóxicos e seus riscos à saúde do agricultor e ao meio ambiente. A partir desse contexto, esta pesquisa objetivou caracterizar o uso de agrotóxicos pelos agricultores familiares que comercializam hortaliças em feiras livres em São Luís – MA, pertencentes à uma comunidade rural do município de Paço do Lumiar – MA.

## 2 | METODOLOGIA

O estudo foi realizado na comunidade rural de Iguaíba localizada no município de Paço do Lumiar – MA, na área rural conhecida como Campina, no período de julho a

dezembro de 2016. Foram realizadas visitas às residências de 12(doze) trabalhadores rurais, onde questionários foram aplicados, a fim de coletar informações sobre o uso de agrotóxicos, suas embalagens e orientação técnica, para levantar dados sobre o uso dos agrotóxicos. Foram aplicados aos participantes da pesquisa os termos de consentimento livre (TCL) com uma leitura prévia, de modo a apresentar informações sobre a pesquisa. Posteriormente, as informações coletadas foram organizadas em dados estatísticos.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa com os agricultores familiares constatou que a maioria dos agricultores utilizam diversos agrotóxicos, muitos caracterizados como de alto poder toxicológico e sem orientação técnica.

Os resultados da pesquisa mostram que 88,9% dos agricultores pesquisados utilizam agrotóxicos e 11,1% não utilizam nenhum tipo de veneno em seus plantios destacando-se com isso, o manuseio de técnicas pautadas na produção de alimentos limpos, somente usando folhas secas em processo de decomposição como adubo orgânico, com ênfase para o cultivo da hortaliça alface. Em 66,7% dos agricultores usam apenas um agrotóxico e 33,3% usam dois ou mais. O que chamou atenção foi o grande número de agroquímicos variados utilizados totalizando dez produtos de diferentes classes toxicológicas, com destaque para o de classe I (altamente tóxico), com o princípio ativo Parationa metílica, já banido pela ANVISA e de diversos grupos como carbamatos e organofosforados, principalmente.

Um dos grandes desafios para quem trabalha com agrotóxicos é o descarte das embalagens dos produtos. O estudo revelou que 33,3% dos agricultores queimam as embalagens, outros 33,3% entregam as mesmas para postos de coleta e 11,1% representa respectivamente os trabalhadores que enterram, guardam e descartam as embalagens em lixo comum. Verifica-se com isso, a alta poluição do ar pela queima de substâncias químicas extremamente tóxicas e mortais e a contaminação do solo que abriga uma comunidade de organismos composta por minhocas e bactérias que decompõe a matéria orgânica e com isso enriquecem o solo, pelo que destaca Carson (1962) a agricultura necessita do solo e o solo igualmente precisa dos seres vivos, uma vez que as minhocas arejam e drenam a terra e ajudam na penetração das raízes das plantas de modo a proporcionar uma verdadeira ecologia do solo. Também, verificou-se o desconhecimento por parte de alguns agricultores rurais a respeito do procedimento de entrega das embalagens nos próprios pontos de compra, não recebendo nenhuma informação como medida adequada de descarte.

Nesse contexto, caminha-se em sentido contrário a Resolução do CONAMA nº 465, de 5 de dezembro de 2014, que dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de

agrotóxicos, em vista da destinação imprópria de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos que ocasionam danos ao meio ambiente e à saúde humana, onde é dever do consumidor devolver as embalagens contendo resíduos, ou vazias para os estabelecimentos comerciais, postos e centrais de recolhimento.

Constatou-se também que 88,9% dos agricultores não possuem nenhuma orientação técnica para a utilização de agrotóxicos e somente 11,1% representa aqueles que participaram de alguma palestra, destacando a ação do PAA (Programa de Aquisição de Alimentos) e do PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar). Afirma-se que esses programas não estão presentes na comunidade da Campina, entretanto os agricultores se deslocam para participar das reuniões que acontecem em outro bairro pertencente ao município de Paço do Lumiar.

A falta de orientação técnica reflete os resultados negativos para a saúde do trabalhador, uma vez que 55,6% dos pequenos agricultores rurais não leem o rótulo do produto, o que resulta o não conhecimento das informações toxicológicas, as pragas que o agrotóxico pode combater, as culturas nas quais o agrotóxico pode ser aplicado. Outros 55,6% não utilizam os equipamentos de proteção individual (EPI's) ao aplicarem os agrotóxicos. A não utilização dos EPI's demonstra o descaso com a saúde. Em decorrência disso, os agricultores relataram os sintomas provocados pelo uso de agrotóxicos, como dores de cabeça, alergias, pele seca, vômitos e reconheceram o potencial carcinogênico e mortífero da arma criada pelo homem a qual reflete a busca da produtividade e o deixar de lado a vida. Segundo Carson (1962) o deixar de lado a vida representa a utilização de armas modernas e terríveis voltadas não somente contra os insetos que atacam a agricultura, porém contra a Terra, contra toda a vida.

## 4 | CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que a utilização dos agrotóxicos é realizada pela maioria dos agricultores pesquisados, em que a classe toxicológica na qual se encontram é de alto risco para a saúde, que os destinos das embalagens não seguem a recomendação da legislação vigente e a falta de orientação técnica contribui para o uso de agrotóxicos de forma incorreta. Assim, é necessário um acompanhamento técnico desses agricultores familiares, a fim de diminuir os riscos à saúde e ao meio ambiente provocados pelo uso de agrotóxicos, assim como, demonstrações de novas alternativas para a minimização do uso de agroquímicos e melhoria das formas de produção de alimentos. Para tanto, campanhas devem ser realizadas pelas instituições responsáveis, para ratificar o compromisso com a saúde, seja do trabalhador rural, seja com a do consumidor, para que se edifique um país mais sustentável e que conviva com atitudes agroecológicas. Entretanto, isso só poderá acontecer com a união de toda a sociedade na luta permanente contra os agrotóxicos e pela vida.

## REFERÊNCIAS

CARNEIRO, F. F. (Org.). **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde / Organização de Fernando Ferreira Carneiro, Lia Giraldo da Silva Augusto, Raquel Maria Rigotto, Karen Friedrich e André Campos Búrigo. - Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 624 p. 2015.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: 2<sup>a</sup> Edição. Portico Editora, 1969.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE- CONAMA. **Resolução nº 465**, de 5 de dezembro de 2014. Processo Nº 02000.002337/2013-18. ISSN 1677-7042.

GRISOLIA, CESAR KOPPE. **Agrotóxicos – mutações, reprodução e câncer**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2005.

RIGOTTO, RM. **Agrotóxicos, trabalho e saúde**: vulnerabilidades, no Contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE. Co-edição: Expressão Popular. Fortaleza: Edições UFC, 2011.b.

## O USO DE MAPAS MENTAIS COMO METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA E DA AUTONOMIA ECONÔMICA DE MULHERES RURAIS

**Sany Spínola Aleixo**

Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP  
São José do Rio Preto, SP

**Alexandra Filipak**

Instituto Federal de São Paulo – IFSP  
Matão, SP

**Ana Maria Baccarin Xisto Paes**

Núcleo de Estudos em Agroecologia e Economia Feminista, Instituto Federal de São Paulo – NEA/IFSP/CNPQ  
Matão, SP

a divisão sexual do trabalho que ocorre na família, promovendo a reflexão acerca das desigualdades de gênero na agricultura de base familiar. Os mapas cumprem a função de metodologia para o trabalho extensionista com as mulheres, assim como de metodologia de pesquisa acerca da economia das mulheres. Na experiência desenvolvida foram apontadas algumas considerações: redefinição de quintais produtivos; relação entre as percepções das mulheres e as definições de economia feminista; construção da agroecologia a partir do desenvolvimento da autonomia das mulheres; relação entre trabalho produtivo e a reprodução da agrosociobiodiversidade.

**PALAVRAS-CHAVE:**

Cadernetas Agroecológicas; Economia Feminista; Percepção Espacial; Quintais Produtivos, Agroecologia.

**ABSTRACT:** This work proposes to report the experience of the Group of Studies in Agroecology and Feminist Economics (NEA/IFSP-Matão) with the productive group of women of the Córrego Rico Settlement in Jaboticabal, State of São Paulo, Brazil, regarding support for the agroecological transition accompanied by development of the economic autonomy of the women involved. Among the activities developed, actions were taken that allowed the strengthening of the women's group, training in

**RESUMO:** Esse trabalho propõe relatar a experiência realizada através do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Economia Feminista (NEA/IFSP-Matão) com o grupo produtivo de mulheres do Assentamento Córrego Rico em Jaboticabal, SP, no que se refere ao apoio à transição agroecológica acompanhado do desenvolvimento da autonomia econômica das mulheres envolvidas. Dentre as atividades desenvolvidas, foram realizadas ações que permitissem o fortalecimento do grupo de mulheres, a capacitação em gênero e agroecologia. O destaque, nesse trabalho, é a construção dos mapas de percepção espacial que permitem identificar o lugar do trabalho produtivo, autônomo e agroecológico das mulheres, chamados na literatura de quintais produtivos, assim como demonstram

gender and agroecology. The emphasis in this work is the construction of maps of spatial perception that allow identifying the place of productive, autonomous and agroecological work of women, called in the literature of productive backyards, as well as demonstrating the sexual division of labor that occurs in the family, promoting reflection on gender inequalities in family-based agriculture. The maps fulfill the function of methodology for extension work with women, as well as research methodology about the economics of women. In the experience developed were pointed some considerations: redefinition of productive yards; relationship between women's perceptions and definitions of feminist economics; construction of agroecology through the development of women's autonomy; relation between productive work and the reproduction of social biodiversity.

**KEYWORDS:** Agroecological Booklet; Feminist Economy; Spatial Perception; Productive Backyards, Agroecology.

## INTRODUÇÃO

No meio rural a realização de trabalho produtivo na agricultura de base familiar pelas mulheres ainda é pouco visível e, pouco valorizado. Isso se deve, sobretudo, à concepção de que as atividades por elas desempenhadas são extensão do trabalho doméstico, restringindo-se às tarefas historicamente entendidas como de papel feminino. Entretanto, a produção familiar é, em grande medida, protagonizada pelas mulheres, uma vez que, com a mesma condição de acuidade, realizam tanto as tarefas agrícolas quanto as domésticas.

Além do mais, a atuação das mulheres nas áreas de criação de animais de pequeno e médio porte, cultivo de hortaliças, produção e beneficiamento de frutas, leite, pescado e artesanato, entre outras, geram trabalho e renda nas famílias assentadas e na agricultura familiar como um todo.

Na constituição e no manejo dos chamados quintais produtivos, a participação da mulher é mais significativa, quando comparada a dos demais membros da família (Rosa et al., 2007). Nesses quintais que se caracterizam por ser o lugar onde a mulher desenvolve suas atividades produtivas, o trabalho feminino se evidencia, geralmente, devido à proximidade com a casa e o fato dos produtos originados ali influenciarem, diretamente, na dieta alimentar da família, composta por frutas, hortaliças, condimentos, plantas medicinais, além de proteína de origem animal. Ainda neste aspecto, Siliprandi (2009) apontou como as mulheres estão intensamente sensibilizadas à transição agroecológica e à produção orgânica.

Na perspectiva da economia feminista, as mulheres têm produzido a partir de suas práticas, colocando o cuidado da vida como um objetivo a ser perseguido. Isso significa ressaltar a importância da valorização do trabalho das mulheres não apenas em termos monetários, mas pelo próprio sentido e contribuição deste para a produção da vida, que envolve a construção de relações, a promoção de saúde e cuidados e sobretudo a possibilidade da construção de um modelo de produção que viabiliza a conservação da biodiversidade. Mas, além do reconhecimento, ainda

é preciso avançar no sentido da redistribuição desse trabalho, seja no interior das famílias e comunidades, seja na sociedade por meio de políticas públicas do Estado, por exemplo.

Nesta acepção, as mulheres do campo vêm construindo diferentes formas de trabalho produtivo na perspectiva de superarem a desvalorização de seu trabalho econômico diante das construções de gênero padrões na sociedade que se intensificam no meio rural, chamadas de patriarcais, sendo identificados diversos coletivos e grupos produtivos de mulheres que trabalham conjuntamente e encontram umas nas outras possibilidades de gerarem uma autonomia maior (FILIPAK et al, 2018).

A organização das mulheres, suas experiências, práticas e propostas políticas apontam caminhos para mudanças nas bases concretas e nas visões orientadoras do atual modelo de desenvolvimento. Esses caminhos construídos pelas mulheres questionam a própria noção de desenvolvimento, afirmando a soberania sobre os territórios, a soberania alimentar e a agroecologia, a redistribuição dos trabalhos domésticos e de cuidados, bem como a redistribuição da riqueza, no sentido da construção de relações baseadas na igualdade, liberdade e autonomia, assim como na relação harmoniosa com a natureza.

Com base nas premissas apresentadas anteriormente, durante a implantação dos trabalhos do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Economia Feminista NEA/ IFSP com o grupo de mulheres assentadas do Assentamento Córrego Rico, município de Jaboticabal, SP, foram realizadas atividades para o desenvolvimento da autonomia econômica das mesmas. Assim, no desenvolvimento da proposta, foram realizadas algumas ações como curso de transformação de alimentos, rodas de conversa sobre agroecologia e produção orgânica e ações pedagógicas no intuito de se promover a visibilidade do trabalho da mulher.

Um dos instrumentos utilizados foi a Caderneta Agroecológica que se configura como um “instrumento político-pedagógico que busca dar visibilidade ao debate de gênero no meio rural, consolidando o debate feminista acerca das condições de precariedade e inferioridade que as mulheres camponesas se encontram” (LOPES NETO et al, 2016, p. 2). Essa experiência em torno das cadernetas agroecológicas foi desenvolvida por uma rede organizações dos campos agroecológico e feminista que teve como núcleo organizador dos trabalhos, o Centro de Tecnologias Alternativas (CTA), mantendo-se em diálogo coletivo com diferentes organizações sociais, políticas, feministas e instituições de pesquisa (Universidade Federal de Viçosa, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Institutos Federais, Núcleos de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica – CNPq, Articulação Nacional de Agroecologia, Sempre Viva Organização Feminista, e outras).

Esse trabalho pretendeu, portanto, relatar e analisar a metodologia de construção de mapas mentais, como ferramenta para demais ações facilitadoras para a transição agroecológica e a autonomia econômica de mulheres rurais. Especificamente, nesse caso, os mapas foram utilizados como instrumento norteador dos trabalhos realizados a

partir da dinâmica das cadernetas agroecológicas, com o grupo produtivo de mulheres do Assentamento Córrego Rico, em Jaboticabal, SP.

## O TRABALHO PRODUTIVO DAS MULHERES RURAIS E SUA RELAÇÃO COM A AGROECOLOGIA

A inserção das mulheres no mercado de trabalho é analisada pelo IBGE, sendo um aspecto central na construção de sua autonomia. Em 2010, a taxa de atividade das mulheres era de 54,6% enquanto que a dos homens era de 75,7%. Essa taxa apresentou maior valor entre as mulheres urbanas 56% em se comparando com as rurais, 45,5%. Assim, segundo a referida instituição é possível asseverar que dentre as mulheres rurais em idade economicamente ativa, somente 45,5% se encontram em atividade econômica, segundo o IBGE (IBGE, 2010). Entretanto, existe uma clara “subnotificação das atividades realizadas pelas mulheres e uma representação de que a produção para o autoconsumo é a extensão do trabalho doméstico considerado não trabalho e as pessoas que o realizam são consideradas inativas” (SOF, 2015).

Do mesmo modo, em se tratando de rendimentos, a desigualdade econômica tem dimensão de gênero e apresenta dados que caracterizam aspectos da dependência econômica das mulheres rurais incluindo o não reconhecimento do trabalho no campo e do trabalho doméstico por elas desenvolvido, situação essa demarcada, sobretudo pela divisão sexual do trabalho. São 32,3% das mulheres rurais com 16 anos ou mais que não apresentaram nenhum rendimento, em 2010. Dentre as mulheres rurais, 50,5% das que auferem remuneração, recebem até 1 salário mínimo (IBGE, 2010).

Em virtude das situações mencionadas, é essencial ressaltar a importância do desenvolvimento da autonomia econômica das mulheres rurais diante do atual quadro das desigualdades. Analisar as atividades consideradas femininas implica também em reconhecer o trabalho e a qualificação das mulheres, que é naturalizada por ter sido aprendida em sua socialização de gênero. A metodologia que será apresentada adiante contribui sobremaneira para o autoconhecimento acerca do próprio trabalho, quanto subsidiou estudos que objetivaram mensurar os valores desse trabalho, no caso, as cadernetas agroecológicas.

Costumeiramente, as mulheres se reúnem para realizar atividades aprendidas na socialização de gênero feminina, como beneficiamento de alimentos como pães, geleias e conservas, costura e artesanato, e não raras as vezes, estas são as únicas atividades de capacitação colocadas à disposição das mesmas pelas mais diversas instituições de extensão rural. Entretanto, as mulheres agricultoras são profundas conhecedoras da seleção de sementes, domesticação de espécies, experimentos de combinação entre plantas que asseguram a qualidade da dieta familiar, a estabilidade do ecossistema e a biodiversidade.

Outrossim, é comum aos muitos grupos produtivos de mulheres que fazem produtos artesanais como doces, geleias, queijos e pães, terem sua consolidação

a partir do momento que umas começam a ensinar às outras e, apenas quando esse conhecimento coletivo chega ao limite é que elas procuram apoio externo, e, costumeiramente, demandam temas que se relacionam a atividades consideradas masculinas, como o planejamento da produção e comercialização, a manutenção de máquinas e equipamentos e especialmente, sistemas de produção mais autônomos, lacuna que pode ser preenchida com os conhecimentos em agroecologia.

Nos espaços das unidades familiares de produção as mulheres cultivam seus alimentos nos chamados quintais produtivos que referem-se ao espaço de produção da mulher, geralmente ao redor de casa e com saberes populares agroecológicos agregados (SALES, 2007). Os quintais produtivos são, portanto, experiências produtivas criadas socialmente pelas próprias mulheres do campo na busca por um espaço de trabalho produtivo que se mistura com os trabalhos de reprodução, doméstico e de cuidados que historicamente e socialmente são delegados a elas (FILIPAK, 2017, p. 201).

## **DIVISÃO SEXUAL DO TRABALHO E ECONOMIA FEMINISTA NA AGRICULTURA FAMILIAR**

A divisão sexual do trabalho produz desigualdades entre homens e mulheres que sustentam o sistema capitalista através do patriarcado enquanto dominação masculina dos espaços públicos e produtivos da sociedade. Em termos conceituais, Hirata e Kergoat (2007) caracterizam a mesma como uma forma de divisão do trabalho social decorrente das relações sociais entre os sexos; mais do que isso, como um fator prioritário para a sobrevivência da relação social entre os sexos. Essa forma é modulada histórica e socialmente. Tem como características a designação prioritária dos homens à esfera produtiva e das mulheres à esfera reprodutiva e, simultaneamente, a apropriação pelos homens das funções com maior valor social adicionado (políticos, religiosos, militares etc.) em detrimento das atribuições designadas às mulheres.

No que se refere às mulheres rurais, a análise alvitrada pela economia feminista, sugere a decomposição de pressupostos teóricos clássicos e masculinizados e recompõe a crítica a partir de bases que possam reconhecer o trabalho das mulheres considerado invisível até então. Outrossim, sabe-se que um dos principais fatores que contribui para esta exclusão, é a falta de reconhecimento dos trabalhos realizados pelas mulheres rurais tanto nas atividades produtivas como nas reprodutivas, que as sobrecarregam diariamente, limitando suas participações em atividades no âmbito de esferas públicas, como nos espaços de poder de decisão, de desenvolvimento político, econômico e social.

Em uma pesquisa realizada em Cruzeiro do Sul, RS, verificou-se que, na divisão de trabalho que se estabelecia entre os sexos nas unidades familiares de produção, ao homem cabia geralmente a exclusividade de desenvolver serviços demandantes de maior força física, tais como lavrar, cortar, lenhar, fazer curvas de

nível, derrubar árvores e fazer cerca, mas, também, o uso de maquinário agrícola mais sofisticado, tal como o trator, que não necessariamente demandava a força física (Brumer e Freire, 1984). Ao homem não cabia os trabalhos denominados domésticos, independente de demandarem ou não, a força física, o que, hipoteticamente, pelo viés de uma análise empírica e vulgar, não oferecem retorno econômico.

À mulher, de um modo geral, compete executar tanto as atividades mais rotineiras, ligadas a casa, aos cuidados, como as de caráter mais leve que possuem caráter produtivo, mas não são reconhecidas como tais, por exemplo, além de todas as atividades domésticas, o trato dos animais de pequeno e médio porte, a exemplo, das aves, suínos, ovinos e caprinos, a ordenha das vacas, o cuidado do quintal, que inclui a horta, o pomar e o jardim. Todas estas atividades dadas como essenciais a consolidação um novo paradigma de desenvolvimento rural, em especial, aos pressupostos da agroecologia.

Desta feita, a noção de desenvolvimento rural, no recorte da agricultura familiar, deve estar associada com a possibilidade de consideração do trabalho economicamente reconhecido da mulher rural, com um especial incentivo ao trabalho na produção de alimentos orgânicos e agroecológicos, o que já é prática das mesmas em seus quintais (SOUZA et al, 2008).

A pretensão, portanto, de análise do trabalho da mulher rural, requer, entre outros pressupostos, uma reflexão crítica epistemológica e metodológica acerca da produção material, oriunda dos afazeres das mesmas e, para se considerar essa produção, necessariamente demanda-se o reconhecimento desses espaços produtivos, tanto pelas próprias trabalhadoras, quanto pela sociedade produtora de bens e serviços. O que de acordo com Enriquez (2010), ainda não ocorreu, tendo em vista o olhar androcêntrico incorporado em grande parte das teorias econômicas, com uma interpretação equivocada de mundo, não considerando parte da renda incorporada economicamente pelas mulheres.

## **DESCRÍÇÃO DA CONSTRUÇÃO DA METODOLOGIA PARA A ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE PERCEPÇÃO ESPACIAL INDIVIDUAL E COLETIVA PARA MULHERES TRABALHADORAS RURAIS**

Conforme relatado anteriormente, a metodologia baseada no uso dos mapas de percepção espacial individual surgiu a partir da necessidade do reconhecimento pelas mulheres rurais, das áreas utilizadas para seu trabalho produtivo. Esta atuação, resulta em importante produção, especialmente de alimentos para todo o núcleo familiar e que, historicamente sempre foi invisibilizada.

Neste sentido, tornou-se imperioso discutir a definição do espaço e do trabalho da mulher para que se pudesse fazer o registro de sua produção agroecológica. Qual espaço que a mulher considera como território dela? O que essa mulher chama de quintal? Sua produção realmente é realizada somente nesse quintal? Neste sentido, a proposta de construção dos mapas proporcionou a análise e racionalização, tanto

por parte das agricultoras quanto, posteriormente, pelas pesquisadoras, dos espaços ocupados e tarefas realizadas sob a ótica dessas mulheres. Cabe ressaltar aqui que a presente proposição considera o viés agroecológico como instrumento para o protagonismo e autonomia feminina.

O presente método de trabalho propõe ainda uma análise a partir da espacialização e do reconhecimento pela mulher rural, de seus territórios em um artifício fenomenológico, cultural e topofílico, ou seja, propõe-se a construção de mapas a partir da percepção espacial através dos sentidos.

Conforme ressaltou Yi-Fu-Tuan (1980) em toda a cultura conhecida, homem e mulher recebem papéis diferentes (...) os experimentos com jogos livres mostram que quando uma menina desenha um meio ambiente, é comumente o do interior de uma casa" (...) e quando os papéis de cada sexo são definidos, homens e mulheres, adotam valores e percebem aspectos diferentes do meio ambiente. Dessa forma, a reflexão do autor auxilia a compreensão de como é possível o rompimento dos papéis sociais de gênero estabelecidos pela cultura e que geram as desigualdades, no caso, nas unidades familiares de produção.

Detalhadamente, o método para a execução das ações propostas, baseou-se em um conjunto de procedimentos gerais, que posteriormente foram adaptados à situação descrita. Esses procedimentos, com fins organizativos, foram divididos e cinco etapas distintas, o que não significa, que na prática, essencialmente, deve ocorrer da mesma forma.

A primeira etapa, no caso deste trabalho, consistiu no estudo teórico da percepção espacial, focado principalmente na obra “Topofilia – um Estudo da Percepção, Atitudes e Valores do Meio-Ambiente” de Yi-Fu-Tuan.

Para o segundo momento, é planejada a realização de uma reunião junto ao grupo envolvido nas atividades, tratando da importância da construção dos mapas e os objetivos pretendidos com o presente trabalho.

Neste momento é considerada essencial a explicação de que a percepção espacial é a percepção dos espaços através dos sentidos, resultando nos lugares de afeição e desprezo, obviamente com linguagem apropriada ao grupo. Ressaltar a importância e o objetivo do trabalho através do mapeamento, facilita a realização das análises necessárias para a obtenção dos resultados, tanto para os trabalhos de extensão, quanto para a composição dos dados de pesquisa.

Da mesma forma, contribui para o debate junto aos grupos, no caso as mulheres rurais, do reconhecimento dos espaços mais familiarizados, como tais sujeitos percebem e estruturam o seu mundo, buscando, também neste caso, uma reflexão acerca de ampliadas possibilidades de maior autonomia produtiva e econômica em seus respectivos territórios.

A terceira ação a ser realizada constitui-se na própria ação empírica, ou seja, quando se dá a atividade de construção dos mapas. Esta prática se lança através de perguntas chaves, como: Como vocês imaginam o espaço de vocês? Quais são as

áreas de maio contato físico e familiaridade? No caso, o espaço individual em primeiro plano e posteriormente a comunidade.

Após o questionamento e idealização dos espaços os mapas são feitos em folhas flip-chart com lápis, canetas hidrocolor e outros materiais disponíveis.

Posteriormente, o que chamamos de quarta etapa, constituiu-se na análise e racionalização dos mapas individuais e coletivos, realizadas junto às mulheres rurais. Neste momento são construídas as informações referentes aos espaços e objetos mais familiarizados e os esquecidos por elas. Esta etapa ocorre no mesmo dia que a etapa anterior, com o intuito de não se perder detalhes e a materialização das reflexões realizadas em conjunto pelo grupo durante a construção dos mapas.

Por fim, a quinta e última etapa é a proposição e reflexão, onde o grupo dialoga sobre os mapas desenhados. No caso específico das mulheres rurais, essa é uma etapa pedagógica de síntese onde elas podem perceber e questionar porque alguns lugares são representados e outros não, quais são os valores atribuídos a estes locais e o que pode ser feito para ocuparem esses espaços. Temas como a divisão sexual do trabalho e as desigualdades de gênero são abordados nessa etapa.

Essa última etapa é realizada em uma segunda reunião, oferecendo um período para o debate, a reflexão individual e coletiva. Esse intervalo é importante também para os facilitadores da atividade, sejam extensionistas, sejam pesquisadores pois os mesmos devem olhar para os mapas, refletindo a realidade trabalhada. Para cada realidade um olhar.

## **CONSTRUÇÃO DE MAPAS MENTAIS PELAS MULHERES DO GRUPO PRODUTIVO DO ASSENTAMENTO CÓRREGO RICO**

Aqui cabe retomar que a atividade descrita teve por objetivo delinear os espaços mais apropriados por um grupo de mulheres rurais em relação ao seu trabalho e sua autonomia, além de demonstrar como as mesmas percebiam e estruturavam o seu mundo do trabalho na Unidade Familiar de Produção, dando destaque para a construção social desses espaços e para a divisão sexual do trabalho.

Nesta ação prática, ficou clara a importância da percepção das mulheres sobre seus espaços e seu trabalho autônomo, evidenciando a consolidação da utilização dos mapas como uma ferramenta essencial para a mudança dos processos produtivos, dos agroecossistemas e consequentemente para a emancipação das mesmas e superação da divisão sexual do trabalho.

Os resultados apontaram ainda o trabalho da mulher como central para o desenvolvimento da agroecologia e da sua construção a partir da radicalidade feminista, ou seja, que há uma conexão entre a construção dos sistemas produtivos agroecológicos e o rompimento das desigualdades de gênero vividas pelas mulheres no campo.

Com efeito, mais uma vez, é importante notar que metodologia utilizada neste ensaio foi de caráter topográfico, ou seja, a proposta de construção dos mapas consolidou-

se a partir da percepção espacial das agricultoras através dos sentidos e partindo de tal pressuposto, o arranjo da atividade contou com momentos específicos.

Inicialmente foi realizada uma atividade de acolhimento com as mulheres para posteriormente dar-se início a uma explanação acerca da importância e objetivação da construção dos mapas. De modo lúdico, foi esclarecido que a percepção espacial é o reconhecimento dos espaços através dos sentidos e que resultaria na apresentação de lugares de afeição e de desprezo.

Analogamente, tratou-se da importância do mapeamento para que elas próprias pudessem reconhecer os espaços por elas ocupados e refletissem acerca da divisão espacial da unidade familiar, essencialmente o espaço ocupado por elas, levando à reflexão sobre a divisão sexual do trabalho e o autorreconhecimento de seu trabalho vinculado ao debate sobre a autonomia.

Em seguida, iniciou-se a construção dos mapas (Figura 1). Neste momento, o trabalho foi instigado por meio de perguntas chaves, como: Qual é a imagem que vocês têm de seus espaços? Quais são as áreas de maior contato físico e familiaridade? Qual trabalho que você considera como seu? Que trabalho você tem liberdade para desenvolver? Onde esse trabalho acontece?

E após esses questionamentos e idealizações acerca dos espaços de produção familiar, os mapas foram desenhados em folhas flip-chart com lápis coloridos, canetas hidrocor e outros materiais disponíveis.



Figura 1: Confecção dos mapas mentais.

Cada agricultora desenhou sua unidade familiar de produção a partir da escolha dos locais de maior representatividade afetiva e produtiva para elas. Também foram desenhados alguns outros espaços de trabalho onde os maridos atuam.

Logo após o andamento da construção dos mapas, iniciou-se o debate acerca das informações que surgiam, esse diálogo partia do individual para o coletivo, uma vez que o que era observado em um mapa, ao ser comentado, era dividido não intencionalmente com as demais participantes, que acabavam por ouvir as observações, bem como produzir suas próprias observações, tanto no âmbito do mapa da outra agricultora, quanto no mapa próprio. Assim, as informações referentes aos espaços e objetos mais familiarizados e os esquecidos por elas iam se consolidando em um nível importante de detalhes oportunizando reflexões individuais e coletivas.

Por fim, em um novo momento, ou seja, em um segundo encontro, buscou-se através dos mapas conjecturar acerca de como aquele grupo percebiam seus espaços, questionando porque determinados lugares foram intensamente representados e outros não, quais seriam as percepções e os estímulos atribuídos a determinados espaços e porque outros foram esquecidos. Em vista de tais elementos, qual o valor do trabalho realizado nos diversos espaços.

Paralelamente ao reconhecimento das agricultoras de seus espaços produtivos, a partir da análise dos mapas construídos (Figura 2) e dos relatos das agricultoras, foi possível averiguar ainda, que, apesar de as mesmas possuírem pleno conhecimento da totalidade das unidades produtivas, na maioria das vezes, no momento de construção dos mapas, a área total não foi apresentada. Os espaços ressaltados, ou seja, os lugares de afeição constituam-se em espaços que puderam ser caracterizados como aqueles de manejo agroecológico, com alta diversidade produtiva, já as áreas de desprezo (representadas ou não) caracterizavam os espaços de monocultivos, onde a presença masculina também era predominante e, tratados por elas, como de baixa rentabilidade.



Figura 2: Mapa Mental produzido durante a atividade.

Apartir da produção dos mapas foi possível identificar alguns aspectos importantes na discussão da economia das mulheres e acerca da delimitação do que denomina-se quintais produtivos.

Ficou demarcada, a partir da aplicação da presente metodologia a ideia de pertencimento, ou seja, as mulheres desenharam seus quintais enquanto lugares e trabalhos que elas realmente entendiam como sendo pertencente a elas. Esses quintais muitas vezes estavam ao redor da casa, mas, da mesma forma repetidamente, foram desenhados espaços para além do redor do local de moradia.

A concepção do “redor da casa” que está associado ao trabalho, foi a definição inicial de Quintal, discussões acerca desse conceito foram encerradas pelas próprias agricultoras, havendo uma variedade de situações ao analisarmos o que as mulheres, no caso relatado, perceberam como seu espaço de trabalho de pertencimento e autonomia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os mapas nos demonstraram seu potencial metodológico e pedagógico no desenvolvimento da autonomia econômica de mulheres rurais e seu potencial no desenvolvimento da agroecologia.

Algumas reflexões foram centrais a partir desse trabalho. A primeira delas foi a de que não é possível se construir a agroecologia com cisões de gênero tão acentuadas no mundo rural. E que a construção da agroecologia passa necessariamente pela construção de possibilidades de igualdade entre homens e mulheres nas relações pessoais e sobretudo nas produtivas.

Outra reflexão importante foi a de que o conceito de quintais produtivos como lugares específicos dos trabalhos das mulheres rurais se mostra para além do redor de casa. As mulheres têm tomado a frente de trabalhos produtivos que se encontram ou se sobrepõem aos espaços historicamente destinados aos homens. Assim os mapas mostraram que é necessário se pensar em diferentes categorias de quintais que possam incluir toda a diversidade produtiva das mulheres rurais. Quintais com dinâmicas de hortas, com dinâmicas de frutas, de remédios, de pequenos animais, de plantas ornamentais, de plantios maiores sem diversidade (por exemplo: goiabas, mandioca que representam plantio para comercialização nos programas de compras institucionais) foram identificados nos mapas de percepção, apesar das mulheres também reconhecerem como seu quintal espaços ao redor da casa.

Consolidou-se, entretanto, a premissa de que, mesmo em espaços diferenciados, o que predomina é a baixa visibilidade e quase nenhuma valorização do trabalho produtivo realizado pelas mulheres, mesmo sua atuação se dando em áreas como a criações de animais de pequeno e médio porte, produção de hortaliças, produção e beneficiamento de frutas, leite, pescado e artesanato, etc., na maioria das vezes

promovendo a autossustentação das famílias e mesmo, em alguns casos gerando renda monetária.

A metodologia empregada possibilitou também o reconhecimento dos espaços de trabalho pelas agricultoras, bem como a importância na dessas atividades para a constituição da renda familiar, tanto monetária, quanto não monetária.

Ficou evidenciado nos mapas construídos que o espaço produtivo é realmente o espaço da autonomia dessas agricultoras, onde o seu trabalho conecta-se imediatamente com a reprodução da agrosociobiodiversidade, com a soberania e com a segurança alimentar.

A análise conjunta dos mapas mentais revelou que o cerne do trabalho das mulheres, associado às práticas agroecológicas é a visibilidade da contribuição das mesmas nos processos produtivos e por consequência econômicos.

Através da representação de trabalho realizada pelas agricultoras, foi possível ampliar a visão de espaço para se caracterizar seus respectivos *lócus* de produção, sendo possível, mesmo saindo do “redor da casa”, referenciar o protagonismo das mesmas nas atividades econômicas. E a metodologia permitiu que elas se autorreconhecessem nesse processo, promovendo as reflexões a partir de suas próprias percepções.

Por fim, foi possível concluir que os mapas auxiliaram na percepção dos espaços e dos trabalhos produtivos das mulheres rurais, sendo esta uma ferramenta importante para a consolidação de ecossistemas agroecológicos e consequentemente para a autonomia da mulher e superação da divisão sexual do trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento e ao Instituto Federal de São Paulo (IFSP) – Campus Matão pelo apoio para a implementação do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Economia Feminista (NEA). Ao GT de Mulheres da Ana – Articulação Nacional de Agroecologia e a Centro de Tecnologias Alternativas – CTA pela discussão coletiva em torno da pesquisa com mulheres rurais e pelas parcerias estabelecidas.

## REFERÊNCIAS

BRUMER, Anita e FREIRE, Nádia Maria Schuch. O trabalho da mulher na pequena produção agrícola. **Revista do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, ano XI/XI, p. 305-322, 1983/1984.

ENRIQUEZ, Corina Rodríguez. Análisis Económico para la Equidad: los aportes de la Economía Feminista. **SaberEs**. N° 2 (2010). 3-22. Sección Autora Invitada.

FILIPAK, Alexandra. **Políticas Públicas para Mulheres Rurais no Brasil (2003-2015): análise a partir da percepção de mulheres rurais e de movimentos sociais mistos**. 2017. Tese (Doutorado em Ciências Sociais), Universidade Estadual Paulista, Marília, 2017.

FILIPAK, Alexandra; ALEIXO, Sany Spínola; PAES, Ana Maria Baccarin Xisto; RIZZATTO, Marcia Luzia. **Mapeamento de Grupos Produtivos de Mulheres Rurais na Região Sudeste do Brasil: histórias da construção de uma Economia Feminista Referências bibliográficas.** Anais Congresso ALASRU. Montevidéu, Uruguai, 2018.

HIRATA, Helena; KERGOAT, Danièle. Novas Configurações da Divisão Sexual do Trabalho. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 132, p. 595-609, set.-dez., 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

LOPES NETO, Antônio Augusto et al. Caderneta Agroecológica e Feminismo: o que os quintais produtivos da Zona da Mata têm a nos dizer. **Cadernos de Agroecologia**, [S.I.], v. 10, n. 3, maio 2016.

ROSA, Leonilde dos Santos et al. Os quintais agroflorestais em áreas de agricultores familiares no município de Bragança-PA: composição florística, uso de espécies e divisão de trabalho familiar. **Rev. Bras. de Agroecologia**. v. 2, n.2, out., 2007.

SALES, Clecina de Maria Veras. Mulheres Rurais: tecendo novas relações e reconhecendo direitos. **Estudos Feministas**, Florianópolis, 15(2): 240, maio-agosto. 2007.

SILIPRANDI, Emma. **Mulheres e Agroecologia: a construção de novos sujeitos políticos na agricultura familiar.** 2009. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável), Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

SOUZA, Marcelino de.; STADUTO, Jefferson Andronio Ramundo.; NASCIMENTO, Carlos Alves do.; WADI, Yonissa Marmitt.; TONDO, Isabel de Souza Pereira. **Desenvolvimento rural e gênero: as ocupações e rendas das mulheres das famílias agrícolas e rurais sul-rio-grandenses.** Anais do XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais. Caxambu, MG: 2008.

SOF – Sempre Viva Organização Feminista. Estatísticas de Gênero do IBGE mostra dados relevantes sobre a autonomia econômica das mulheres, 2015.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** São Paulo: Difel, 1980.

## OCORRÊNCIA DE INSETOS NOCIVOS, INIMIGOS NATURAIS E AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE DOENÇAS EM SISTEMA ROÇA SEM QUEIMAR DE PRODUÇÃO DE CACAU

### **Miguel Alves Júnior**

Professor da Faculdade de Engenharia Agronômica. Doutor em Agronomia/Fitopatologia, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, alvesjr@ufpa.br

### **Pedro Celestino Filho**

Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental. Mestre em Entomologia, Embrapa. Altamira-PA, pedro.celestino@embrapa.br

### **Sebastião Geraldo Augusto**

Professor da Faculdade de Engenharia Agronômica. Doutor em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal do Pará (UFPA). Altamira-PA, saugusto@ufpa.br

extratos de idades das roças. Entre as pragas, destaque para o percevejo monalonium. Em relação aos inimigos naturais, foi identificado o bicho lixeiro, a formiga vermelha e um fungo entomopatogênico. O nível de vassoura de bruxa foi menor no sistema sem fogo comparado ao tradicional, principalmente nos extratos acima de seis anos. Esses resultados reafirmam a importância agroecológica da roça sem fogo na manutenção de biocontroladores.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Teobromae cacao*, biocontrole, manejo de praga, manejo de doença e agroecologia.

**OCCURRENCE OF HARMFUL INSECTS, NATURAL ENEMIES AND EVALUATION OF THE LEVEL OF DISEASES IN THE SYSTEM WITHOUT BURNING OF PRODUCTION OF COCOA**

**ABSTRACT:** Cacao farming is considered the main perennial crop established in the southwestern state of Pará. Medicilândia is the largest producer of cocoa beans in Brazil. The culture presents a system of production with recognized social and environmental economic sustainability because it is inserted in Agroforestry Systems. It is in this municipality that the project “Roça Sem Queimar: systematization and analysis of the productive, ecological and socioeconomic aspects” was

**RESUMO:** A cacauicultura é considerada a principal cultura perene estabelecida no sudoeste do estado do Pará. Medicilândia é o município maior produtor de amêndoas de cacau do Brasil. A cultura apresenta um sistema de produção com reconhecida sustentabilidade econômica social e ambiental por estar inserida em Sistemas Agroflorestais. É nesse município que foi desenvolvido o projeto “Roça Sem Queimar: sistematização e análise dos aspectos produtivos, ecológicos e socioeconômicos”. O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento de insetos nocivos, inimigos naturais e níveis de doenças em roças sem fogo e tradicionais. Foram realizados levantamentos de campo em dois períodos diferentes do ano e três

developed. The objective of this work was to survey harmful insects, natural enemies and disease levels in traditional and non-fire farms. Field surveys were carried out in two different periods of the year and three extracts of roças ages. Among the pests, highlight the monalonium bug. In relation to the natural enemies, the bug was identified, the red ant and an entomopathogenic fungus. The level of witch's broom was lower in the system without fire compared to the traditional one, especially in the extracts over six years. These results reaffirm the agroecological importance of non-fire plantations in the maintenance of bio-controllers.

**Keywords:** *Teobromae cacau*, biocontrol, pest management, disease management and agroecology.

## 1 | INTRODUÇÃO

A cacaicultura no território da Transamazônica e Xingu, a partir do ano 2000 com a implantação do projeto Roça Sem Queimar (RSQ), iniciou um novo modelo de produção de cacau, que busca diminuir os impactos negativos da atividade agrícola sobre a floresta e promover uma agricultura sustentável (WILKE, 2004).

O cacaueiro é uma planta nativa da Amazônia que apresenta populações de pragas e inimigos naturais desde a etapa de produção de mudas até o plantio definitivo em diferentes idades (SILVA NETO, et al. 2013).

Em relação as doenças, a vassoura de bruxa ocasionada pelo basidiomiceto hemibiotrófico denominado *Moniliophthora perniciosa* (Stahel) Aime & Phillips-Mora (2005), é um dos principais problemas fitossanitários da cacaicultura mundial. Atualmente se constitui na doença mais severa e de maior importância socioeconômica para a cacaicultura brasileira. Em cultivos comerciais o controle da doença é ainda mais difícil pela inexistência de plantas geneticamente resistentes aos isolados de *M. perniciosa* (GARCIA, 2009).

É mister buscar soluções ecologicamente corretas em detrimento ao controle químico, amplamente utilizado em pragas e doenças em sistemas de produção de cacau, como forma de agregar conhecimentos aos produtores da região de estudo.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

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

No sistema de Roça Tradicional o preparo da área foi feito com derruba da floresta e queima ou com derruba da floresta e preparo de área com uso da mecanização. Neste caso, normalmente, a área foi inicialmente utilizada para o plantio de cana de açúcar ou pastagens, com posterior uso para plantio de cacau.

No caso do sistema de Roça Sem Queimar, a tecnologia adotada foi a descrita por Wilker (2004), desenvolvida na região 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 (doze) plantas, em cada roça de diferentes idades e nos dois diferentes manejos considerados (Tradicional e RSQ).

Nesta amostragem foram observados nas plantas: presença de indivíduos e/ou colônias das espécies de insetos considerados nocivos; danos característicos do ataque dos insetos 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 posterior análise 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 à 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).

Foi avaliado o índice de doenças da roça de acordo com metodologia da CEPLAC (2010), que descreve cinco níveis para avaliação de vassoura de bruxa, como segue: Nível 0 - ao percorrer a plantação o avaliador não identifica nenhuma fonte de inoculo; Nível I - as plantações apresentam vassoura na copa e nas almofadas florais. O avaliador ao percorrer a área, precisa esforçar-se para localizar as poucas vassouras existentes; Nível II - 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; Nível III - plantações com severidade apresentando elevado número de vassoura na copa e a maioria das almofadas florais infectadas; Nível Extremo de Severidade IV - as plantas apresentam todos os pontos vegetativos infectados (lançamentos e almofadas florais), assim como os frutos também apresentam a doença. Ao mesmo tempo foi verificado o nível em porcentagem de podridão parda de cada roça.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para pragas do cacau a partir dos levantamentos de campo nos dois períodos considerados encontram-se registrados na Figura 1A e B. Verificou

pelo menos sete (7) espécies de insetos presentes principalmente nas folhas e ramos das plantas amostradas. Estes insetos foram os seguintes: cigarrinhas, cochonilhas, cupins, percevejo, monalonio, pulgão (afídeo) e trioses, além de uma lagarta conhecida como “mede palmo” devido a sua forma característica de se deslocar na planta. Já no segundo período avaliado ocorreu a presença de todas as pragas e mais ácaros e vaquinhas.

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

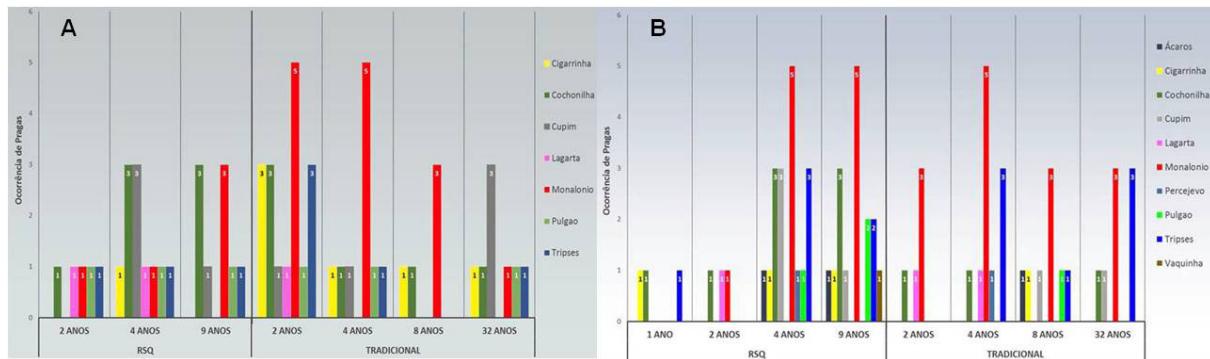


Figura 1. Ocorrência de pragas em cacaueiros em sistemas tradicionais e roça sem queimar no período de agosto a dezembro de 2011 (A) e maio a agosto de 2012 (B).

Com relação à ocorrência de inimigos naturais verifica-se nas Figuras 2A e B o registro de dois insetos, o bicho lixeiro e a formiga vermelha e um fungo entomopatogênico, o *Aschersonia* sp. Sendo mais característicos no sistema RSQ.

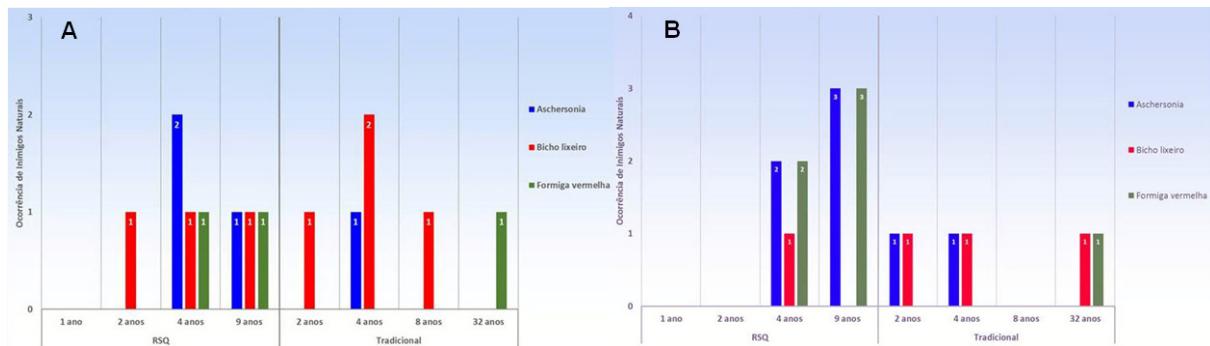


Figura 2. Ocorrência de inimigos naturais em cacaueiros em sistemas tradicionais e roça sem queimar no período de agosto a dezembro de 2011 (A) e maio a agosto de 2012 (B).

O *Aschersonia* sp. é um fungo entomopatogênico importante inimigo natural das formas jovens de insetos sugadores, em parte citados acima, e sua ocorrência pode revelar um equilíbrio no ecossistema. Enquanto a formiga vermelha (*Ectatomma* spp.) é um importante inimigo natural do monalonium (TREVISAN, 2002).

De forma geral, nas Roças Sem Queimar (RSQ) o nível de doença foi menor quando comparado as Roças Tradicionais (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
RQ 0-2 anos I	0	0
RQ 0-2 anos II	0	1
RQ 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
RQ 3-5 anos I	1	2
RQ 3-5 anos II	0	1
RQ 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
RQ acima de 6 anos I	3	3
RQ acima de 6 anos II	3	2
RQ 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.

\*RSQ=Roça Sem Queimar; RQ=Roça Queimada ou 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 cinco 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 RSQ e RT nos períodos de estiagem e chuvoso. 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, provavelmente devido ao maior equilíbrio gerado pelo sistema.

Foi observado também alto nível de infestação de podridão parda nas roças ocasionada por espécies de *Phytophthora*, 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 nesta pesquisa.

Outro fator que pode explicar o alto nível de podridão parda esta relacionada 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 inoculo da doença são os casqueiros, almofadas florais, propágulos que ficam sobre o solo, além de fontes secundárias como raízes, frutos mumificados, folhas, chupões e cancros (SILVA NETO, et al. 2013).

As pesquisas mencionadas neste trabalho fazem parte de uma série de ações que estão sendo desenvolvidas com a parceria de diversos atores que atuam no arranjo produtivo local do cacau, com destaque ao município de Medicilândia, principal produtor do País. É interessante mostrar aqui que a percepção dos agricultores vem mudando na região e que o projeto Roça Sem Queimar criou uma nova percepção de que a sustentabilidade passa também pela mudança nas práticas do uso do solo de forma responsável por parte dos agricultores.

## 4 | CONCLUSÕES

Neste trabalho foram observadas pelo menos sete espécies de insetos atacando os cacauais no município de Medicilândia, independente do tipo de manejo adotado (Tradicional e RSQ). Pelos danos observados nas plantas de cacau destacam-se como insetos pragas a espécie monalonium (*M. annulipes*) e tripse (espécies não identificadas) como as principais pragas. Nos levantamentos foram encontrados três importantes inimigos naturais. De maneira geral, nas Roças Sem Queimar o nível de vassoura de bruxa é menor do que o apresentado nas Roças Tradicionais, essa observação ocorre principalmente nos extratos acima de seis anos.

## REFERÊNCIAS

- AIME, M. C.; PHILLIPS-MOURA, W. **The causal agents of witches broom and frosty pod rot of cacao (Chocolate, *Theobroma cacao*) form a new lineage of Marasmiaceae.** Mycologia, v. 97 p. 1012-1022, 2005.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA (CEPLAC), 2010. **Vassoura-de-bruxa do cacaueiro.** Disponível em: <<http://www.ceplacpa.gov.br/site/wpcontent/uploads/2010/09/Novo%20Folder%20vassoura-de-bruxa%20do%20cacaueiro.pdf>>. Acesso em 20 set. de 2014.
- GARCIA, L. M. **Avaliação da variabilidade de biótipos de *Moniliophthora perniciosa*.** Piracicaba, SP 2009, 83 p. Dissertação (Mestrado). Piracicaba, São Paulo, 2009.
- LUZ, E. D. M. N.; SILVA, S. D. V. M. **Podridão Parda dos Frutos, Cancro e Outras Doenças Causadas por *Phytophthora* no Cacaueiro.** Livraria e Editora Rural. Campinas (SP), p.175-265, 2001.
- SILVA NETO, P. J.; MATOS, P. G. G.; MARTINS, A. C. S.; SILVA, A. P. **Manual técnico do cacaueiro para a Amazônia brasileira.** Brasília: CEPLAC/SUEPA, Brasília, Distrito Federal, 2013. 180 p.
- TREVISAN, O. **Manejo do Percevejo *Monalonion annulipes* em Cacaueiros de Rondônia.**

OLZENO TREVISAN. Porto Velho, RO: gráfica M & M, 2002.

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

## GERMINAÇÃO DE *MIMOSA BIMUCRONATHA* (DC.) KUNTZE EM FUNÇÃO DO BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES

### **Thaís Alves de Oliveira**

Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro, Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. Paracambi - RJ

### **Thainá Alves dos Santos**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais. Seropédica – RJ

### **Felipe Ferreira da Silva**

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação. Macaé– RJ

### **Vivian Palheta da Rocha**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Seropédica – RJ

### **Hercides Marques de França Junior**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais. Seropédica – RJ

### **Íamara da Silva Andrade**

Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro, Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. Paracambi - RJ

rápida e uniforme. Para favorecer a germinação das sementes, uma das técnicas que pode ser empregada é o beneficiamento das mesmas. Desse modo, o objetivo deste estudo foi avaliar o percentual de germinação de *Mimosa bimucronatha*, quando as sementes foram beneficiadas e semibeneficiadas. A coleta foi realizada em outubro de 2014, utilizando sementes que foram secas ao sol. As mesmas foram submetidas a dois tratamentos, (A) sementes beneficiadas – sementes extraídas do fruto; (B) sementes semibeneficiadas – sementes não retiradas do fruto. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito repetições por tratamento, com 50 sementes por unidade experimental. A desinfecção das sementes foi realizada com imersão em solução detergente pelo período de 10 minutos (5 gotas de detergente neutro/100 mL de água), seguida da lavagem em água corrente, até a completa remoção do produto. A superação da dormência foi realizada através da imersão das sementes em água quente, fora do aquecimento, à temperatura de 80 °C, com embebição por 18 horas. As sementes foram avaliadas pelo teste de germinação e desempenho de plântulas. A porcentagem de germinação das sementes beneficiadas (92,25%) foi superior à das sementes semibeneficiadas (32,25%). O beneficiamento das sementes favoreceu a germinação da espécie avaliada, sendo uma

**RESUMO:** *Mimosa bimucronatha* (DC.) Kuntze, conhecida popularmente como maricá, apresenta dormência tegumentar em suas sementes. Isso pode ser um problema quando as sementes são utilizadas para produção de mudas, que dependem de uma germinação

alternativa a ser utilizada em viveiros destinados à produção de mudas florestais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Produção de mudas. Dormência tegumentar. Maricá. Restauração ambiental. Reflorestamento.

**ABSTRACT:** *Mimosa bimucronatha* (DC.) Kuntze, popularly known as maricá, presents tegumentary dormancy in its seeds. This can be a problem when seeds are used for seedling production, which depend on rapid and uniform germination. To promote the germination of the seeds, one of the techniques that can be used is the beneficiation of the same. Thus, the objective of this study was to evaluate the percentage of germination of *Mimosa bimucronatha*, when benefited and semi-cropped. The harvest was carried out in October 2014, using sun dried. They were submitted to two treatments, (A) beneficiated seeds - seeds extracted from the fruit; (B) semi-beneficiated seeds - seeds not removed from the fruit. The experimental design was completely randomized, with eight replicates per treatment, with 50 seeds per experimental unit. Seed disinfection was carried out by immersion in detergent solution for 10 minutes (5 drops of neutral detergent / 100 mL of water), followed by washing in running water until complete removal of the product. The dormancy was overcome by immersing the seeds in hot water, outside the heating, at 80 °C, with soaking for 18 hours. The seeds were evaluated by the germination and seedling performance test. The percentage of germination of the seeds benefited (92.25%) was higher than that of the semibeneficiated seeds (32.25%). The seed treatment benefited the germination of the evaluated species, being an alternative to be used in nurseries destined to the production of forest seedlings.

**KEYWORDS:** Seedlings production. Tegumentary dormancy. Maricá. Environmental restoration. Reforestation.

## 1 | INTRODUÇÃO

A necessidade de recomposição de ecossistemas degradados demanda o desenvolvimento de tecnologias de produção de mudas nativas, envolvendo a identificação botânica das espécies, métodos de colheita, beneficiamento e armazenamento de sementes, mecanismos de dormência e germinação de sementes, embalagens, substrato e manejo de mudas (ZAMITH; SCARANO, 2004).

O sucesso na utilização de sementes para a produção de mudas depende de uma germinação rápida e uniforme, seguida por pronta emergência das plântulas (MARTINS et al., 2000). Contudo, na maioria das espécies florestais, a dormência de sementes é um fato comum, sendo esta, em condições naturais, de grande valor por ser um mecanismo de sobrevivência da espécie. No entanto, passa a ser um problema quando as sementes são utilizadas para a produção de mudas em razão do longo tempo necessário para a germinação, ficando as mesmas sujeitas a condições adversas, com grandes possibilidades de ataques de fungos, o que acarreta em perdas

(BORGES et al., 1982).

As sementes de *Mimosa bimucronatha* (DC.) Kuntze, conhecida popularmente por maricá, apresentam dormência tegumentar. A espécie pertence à família Fabaceae, apresentando hábito arbóreo e rápido crescimento, podendo atingir até 15 m de altura e 40 cm de diâmetro à altura do peito (CARVALHO, 2004). No Brasil, sua distribuição natural ocorre nos biomas Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (DUTRA; MORIM, 2015). É uma espécie muito agressiva, que pode estar presente em solos mal drenados até afloramentos de rocha e terrenos pedregosos, e por isso, tornou-se amplamente utilizada em projetos de restauração ambiental (CARPANEZZI et al., 1992; CARVALHO, 2004; FREIRE et al., 2017).

O conhecimento dos processos germinativos, sobretudo das sementes com tegumentos resistentes, como ocorre com a maioria das espécies pertencentes à família Fabaceae, pode fornecer subsídios para a produção de mudas e recomposição de áreas degradadas (PIÑA-RODRIGUES; NOGUEIRA; PEIXOTO, 2007). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o percentual de germinação de *Mimosa bimucronatha* (DC.) Kuntze, quando beneficiadas e semibeneficiadas.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Sementes e Mudas (LASEM) da Entidade Ambientalista Onda Verde, localizado em Tinguá, Nova Iguaçu – RJ.

Inicialmente, as sementes de *Mimosa bimucronatha* foram coletadas em outubro de 2014, em cinco matrizes de populações distintas, localizadas no entorno da Reserva Biológica do Tinguá, no município de Nova Iguaçu – RJ (22°39'22.54"S – 43°31'18.67"O). Os frutos foram colhidos diretamente das árvores, posteriormente foram secos ao sol, e então realizou-se a extração das sementes manualmente no LASEM.

O estudo foi executado em delineamento inteiramente casualizado, compreendendo dois tratamentos: (A) sementes beneficiadas – sementes extraídas do fruto; (B) sementes semibeneficiadas – sementes não retiradas do fruto, que foi cortado a cada artigo, de acordo com metodologia proposta por Nogueira e Medeiros (2007). Cada tratamento constou de oito repetições, com 50 sementes em cada.

A desinfestação das sementes foi realizada através de imersão em solução de detergente (5 gotas de detergente neutro/100 mL de água) por um período de 10 minutos, seguindo de lavagem em água corrente até completa remoção do detergente (BRASIL, 2013). Em seguida, a superação da dormência foi feita através da imersão das sementes em água quente, fora do aquecimento, à temperatura de 80 °C, com embebição por 18 horas (FOWLER; CARPANEZZI, 1998).

A semeadura foi realizada em caixas plásticas Gerbox®, com dimensões de 11 cm x 11 cm x 3,5 cm, previamente desinfestadas com etanol 2% (v/v). Cada caixa

recebeu um papel mata-borrão (com dimensões de 10,5 cm x 10,5 cm), que foi pesado para a averiguação da alíquota de água destilada a ser utilizada para sua hidratação, seguindo uma proporção 1:3 (peso:volume). As sementes foram dispostas no recipiente em 10 linhas e 5 colunas.

As 16 caixas Gerbox® foram identificadas e levadas à câmara de germinação BOD, onde permaneceram sob condições controladas, a 30 °C e 100% de umidade relativa do ar. A hidratação foi realizada a cada dois dias, com 6,5 mL de água destilada.

As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a semeadura, utilizando-se o critério de plântulas normais, isto é, aquelas que apresentavam as estruturas essenciais. Foram consideradas como germinadas as sementes que apresentavam sistema radicular com raiz primária desenvolvida, caulículo e cotilédones desenvolvidos (BRASIL, 2013).

Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade. O procedimento estatístico foi executado no software Assistat v. 7.7. (SILVA; AZEVEDO, 2009).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação de *Mimosa bimucronata* foi influenciada pelo método adotado para beneficiamento das sementes ( $p<0,05$ ). De acordo com os dados da Tabela 1, observa-se que a porcentagem de germinação no tratamento A (sementes beneficiadas) foi superior à proporcionada pelo tratamento B (sementes semibeneficiadas), ao final do estudo.

Tratamento	Germinação (%)
A	92,25 a
B	32,25 b

Tabela 1. Percentagem de germinação de sementes *Mimosa bimucronata* (DC) aos 28 dias após a semeadura. Valores percentuais seguidos de letras distintas diferem pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados do tratamento com sementes beneficiadas corroboram com o de Ribas, Fossati e Nogueira (1996), que ao utilizarem sementes beneficiadas de *Mimosa bimucronata* e com quebra com superação de dormência ao imergirem as sementes em água a 80 °C, encontraram percentual de germinação a 96%. Deste modo, os autores recomendam a imersão das sementes nesta temperatura de 1 a 5 min, além de concluírem que o tratamento de superação de dormência utilizando água em temperatura ambiente por 24 h proporcionou baixo percentual de germinação para a espécie. De acordo com Carvalho (2004), esta espécie apresenta percentual de germinação alto, em média 70% para sementes com superação da dormência.

O beneficiamento das sementes gerou a maior percentagem de germinação, evitando perdas no que tange à aquisição de novas sementes. Esta espécie produz

cerca de 80.000 (GURGEL FILHO; PÁSZTOR, 1963) a 99.206 sementes por quilo (RIBAS; FOSSATI; NOGUEIRA, 1996). Sendo assim, considera-se vantajoso, para produtores que não têm acesso a grandes quantidades de sementes, beneficiar as sementes de *M. bimucronata* anteriormente à semeadura, a fim de evitar gastos com a aquisição de novas sementes. Para produtores que têm acesso a grande disponibilidade de sementes, aconselha-se utilizar sementes semibeneficiadas, reduzindo assim, gastos no que tange a mão de obra.

## 4 | CONCLUSÃO

O semibeneficiamento de *Mimosa bimucronatha* (DC.) Kuntze promove baixo percentual germinativo da mesma.

A extração das sementes presentes nos frutos da espécie promove germinação 60% maior em relação ao semibeneficiamento, sendo uma alternativa a ser utilizada em viveiros destinados à produção de mudas florestais.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Ao programa Petrobras Socioambiental, pelo patrocínio.

## REFERÊNCIAS

BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G.; CANDIDO, J.F.; GOMES, J.M. (1982) Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de copaíba. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 4, n. 1, p. 9-12, 1982.

BRASIL. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013. 98 p.

CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. **Silvicultura**, v. 12, n. 42, p. 216-221, 1992.

CARVALHO, P.E.R. **Maricá: Mimosa bimucronata**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 10p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 94).

DUTRA, V.F.; MORIM, M.P. **Mimosa in lista de espécies da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil>>. Acesso em: 27 jan. 2018.

FOWLER, J.A.P.; CARPANEZZI, A.A. Tecnologia de sementes de maricá *Mimosa bimucronatha* (DC.). O Ktze. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 36, p. 47-56, 1998.

FREIRE, J.M.; JESUS, E.C.; ROUWS, J.R.C.; DE FARIA, S.M.; ZILLI, J.E. Efeito do substrato sobre o crescimento de mudas de *Mimosa bimucronata* inoculadas com estípulas de rizóbio. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 37, n. 90, p. 131-138, 2017.

GURGEL FILHO, O.A.; PÁSZTOR, Y.P.C. Fenologia e comportamento em alfobre de espécies florestais e ornamentais. **Silvicultura em São Paulo**, v. 1, n. 2, p. 291-304, 1963.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L.A.; STANGUERLIM, H. Influência do peso das sementes de palmito-vermelho (*Euterpe espiritosantensis* Fernandes) na porcentagem e na velocidade de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 47-33, 2000.

NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C.S. **Extração e beneficiamento de sementes florestais nativas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 7p. (Circular Técnica, 131)

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; NOGUEIRA, E.S.; PEIXOTO, M.C. Estado da arte da pesquisa em tecnologia de sementes de espécies florestais da Mata Atlântica. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J.M.; LELES, P.S.S.; BREIER, T.B. (Org.). **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais**. Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais. Seropédica: UFRRJ, 2007. p.105-1141.

RIBAS, L.L.L.; FOSSATI, L.C.; NOGUEIRA, A.C. Superação da dormência de sementes de *Mimosa bimucronata* (DC.) O. Kuntze (maricá). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 1, p. 98-101, 1996.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Principal components analysis in the software Assistat-statistical assistance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. **Proceedings...** Saint Joseph: ASABE, 2009. v. CD-Rom. p.1-5.

ZAMITH, L.R.; SCARANO, F.R. Produção de mudas de espécies das Restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 1, p. 161-176, 2004.

## FERRAMENTAS PARTICIPATIVAS PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DE PLANTAS

**Maria Aldete Justiniano da Fonseca**

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Brasília – DF

**RESUMO:** As variedades crioulas são fundamentais para a agroecologia, pois são cultivadas por gerações em ambientes específicos, tornando-as adaptadas e apropriadas para cultivos agroecológicos. No entanto, estas variedades podem, ainda, apresentar características que não correspondem ao desejado pelos agricultores, havendo a necessidade de serem melhoradas. Neste caso, o mais apropriado é que o processo de melhoramento genético seja participativo. Para o melhoramento genético participativo de cultivos, existem ferramentas que podem ser aplicadas em diferentes etapas. Uma destas ferramentas é a Tempestade de Ideias, empregada para que os agricultores definam as características a serem avaliadas conforme seus próprios critérios. Para a seleção no campo, de plantas e aspectos externos de frutos, pode ser utilizada a ferramenta Espetos de Madeira e para seleção de frutos a Matriz de Classificação. Outras ferramentas também são apresentadas neste capítulo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Seleção participativa; agroecologia; agrobiodiversidade

**ABSTRACT:** Landraces are fundamental to agroecology, because they are grown for generations in specific environments, making them adapted and suitable for agroecological crops. However, these varieties may also present characteristics that do not correspond to the one desired by the farmers, and need to be improved. In this case, the most appropriate is that the breeding process be participatory. For participatory genetic breeding of crops, there are tools for different stages. One of these tools is the Storm of Ideas, used for farmers to define the characteristics of according to their own criteria. For the selection in the field, of plants and external aspects of fruits, it is possible to use the Wood Skewers tool and for fruit selection in the Classification Matrix. Other tools also presented in this chapter.

**KEYWORDS:** Participatory selection; Agroecology; Agrobiodiversity

### 1 | INTRODUÇÃO

A agroecologia é uma ciência fundamental para a sustentabilidade da humanidade e pelas suas características intrínsecas necessita de variedades apropriadas para seus sistemas de cultivo. Dentro desse contexto, surgem os recursos da agrobiodiversidade que corresponde à parcela da biodiversidade usada

na agricultura e para a alimentação, seja humana ou animal.

Por que os recursos da agrobiodiversidade são importantes para a agroecologia?

Estes recursos são representados pelas variedades crioulas, tanto conservadas no meio ambiente quanto as conservadas pelos agricultores e nos bancos de germoplasma. Os acessos de germoplasma dos bancos *ex situ*, coletados no território brasileiro, de espécies nativas ou domesticadas no país, são patrimônio genético nacional e regulamentadas pela Lei n. 13.123 de 20 de maio de 2015 e pelo Decreto n. 8.772 de 11 de maio de 2016, além do Tratado Internacional dos Recursos Filogenéticos da FAO (2009). Após esse breve esclarecimento, foca-se na questão acima. Tais recursos da agrobiodiversidade são variedades cultivadas e conservadas a centenas de anos pelos povos e comunidades tradicionais do país, que inclui agricultores tradicionais, índios, quilombolas, gerazeiros, entre muitos outros. Por conta dos processos evolutivos que estas variedades passam ao longo dos anos, associados aos processos de seleções humanas realizadas por estes povos, tais variedades são mais adaptadas a fatores bióticos e abióticos existentes em seus locais de cultivo, como, por exemplo, altas temperaturas, solos com baixa fertilidade, deficiência hídrica, doenças, etc. Portanto, estas variedades são de uma importância imensurável para a segurança alimentar e nutricional da humanidade. Em se tratando dos sistemas de cultivos agroecológicos, estas variedades são mais recomendadas, exatamente pela maior adaptação local que apresentam.

No entanto, em nosso país são poucos e pontuais os programas de melhoramento que tenham como finalidade a seleção e o melhoramento genético de variedades para sistemas agroecológicos de produção. Como será visto ao longo desse capítulo, o mais adequado e recomendado é que estes programas sejam participativos, por uma série de razões. Para tanto, é preciso empregar nos processos de melhoramento genético, ferramentas participativas, também apresentadas aqui.

Espera-se que o conteúdo seja suficiente para um entendimento inicial do que seja agrobiodiversidade, variedades crioulas, melhoramento genético participativo de plantas e ferramentas participativas. Caso seja desejado um aprofundamento, pode-se consultar De Boef & Thijssen (2007), De Boef & Ogliari (2007), Ferreira et al. (2009), Ferreira et al. (2011), Ferreira et al. (2012), Ferreira et al. (2013), Fonseca Ferreira (2017), Fonseca et al. (2017) e Silva et al. (2012).

## 2 | AGROBIODIVERSIDADE OU BIODIVERSIDADE AGRÍCOLA

A Biodiversidade, passou a ser reconhecida e mais valorizada a partir da Convenção sobre a Diversidade Biológica (tratado da Organização das Nações Unidas e importante instrumento internacional relacionado ao meio ambiente), estabelecida durante a ECO-92 (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992. O

tratado foi assinado por 160 países, incluindo o Brasil.

Neste tratado, a Biodiversidade é definida como “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, envolvendo ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (Brasil, 2000).

A parcela da Biodiversidade usada pelos seres humanos na agricultura e para a alimentação, corresponde à Agrobiodiversidade ou Biodiversidade Agrícola que acontece em três níveis: diversidade de espécies, compreendendo as diferentes espécies de animais, vegetais e microrganismos; diversidade genética, que corresponde às diferentes variedades, raças ou tipos de uma mesma espécie e diversidade de ecossistemas agrícolas ou agroecossistemas, que compreende o desenho e a gestão cultural e socioeconômica de diferentes espaços naturais por comunidades humanas com modos de vida específicos (Brasil, 2016). Portanto, no caso dos vegetais, a agrobiodiversidade é representada pelas variedades tradicionais, locais e crioulas.

De acordo com a Lei da Biodiversidade n. 13.123 de 20 de maio de 2015, variedade tradicional, local e crioula é a “variedade proveniente de espécie que ocorre em condição *in situ* ou mantida em condição *ex situ*, composta por grupo de plantas dentro de um táxon no nível mais baixo conhecido, com diversidade genética desenvolvida ou adaptada por população indígena, comunidade tradicional ou agricultor tradicional, incluindo seleção natural combinada com seleção humana no ambiente local, que não seja substancialmente semelhante a cultivares comerciais”. Dentro desse conceito é importante também ter conhecimento das definições de condições *in situ* e *ex situ*, espécies domesticadas, comunidade tradicional, seleção natural e seleção humana.

Desta forma, a Lei da Biodiversidade conceitua:

- Condições *in situ* como as condições em que o patrimônio genético existe em ecossistemas e *habitats* naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde naturalmente tenham desenvolvido suas características distintivas próprias, incluindo as que formem populações espontâneas.
- Espécie domesticada ou cultivada, aquela que o homem influenciou na evolução para atender suas necessidades (seleção humana).
- Condições *ex situ*, corresponde às condições em que o patrimônio genético é mantido fora de seu *habitat* natural, também chamada conservação *ex situ*.
- Comunidade tradicional, como um grupo culturalmente diferenciado que se reconhece como tal, possui forma própria de organização social e ocupa e usa territórios e recursos naturais como condição para a sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas geradas e transmitidas pela tradição.

- Seleção natural, é um dos fenômenos naturais que ocorre durante o processo evolutivo de uma espécie, ou seja, está relacionada à probabilidade de um indivíduo sobreviver e deixar descendentes em determinado ambiente.

No entanto, além da seleção natural as espécies passam por outros fenômenos evolutivos como a mutação natural (alteração natural no DNA de um indivíduo), hibridização natural (cruzamento natural entre indivíduos da mesma população ou de populações diferentes), migração (deslocamento de um indivíduo de uma população para outra). Um bom exemplo de migração é o que ocorre no nordeste do Brasil com as melancias (*Citrullus lanatus*), quando lobos guara fura os seus frutos, os comem juntamente com as sementes e se deslocam para outras regiões, deixando as sementes no solo ao evacuar. Assim, essas sementes podem dar origem a novas populações ou cruzarem naturalmente com indivíduos de uma outra população existente na região. Fundamental destacar que estes fenômenos colaboram, e muito, para a criação e ampliação de variabilidade genética (indivíduos geneticamente e fenotipicamente diferentes dentro de uma população).

Mas, infelizmente, existe um processo chamado deriva genética que contribui para a perda da variabilidade genética. Neste caso, certos genes podem ter sua frequência aumentada na população de plantas por acaso e não por adaptação como nos fenômenos evolutivos. As causas da deriva genética podem ser desastres ecológicos ou crimes ambientais, como incêndios florestais, inundações, desmatamentos, rompimento de barragens com resíduos tóxicos, construção de barragens, entre outras. A deriva genética pode reduzir tão drasticamente o tamanho de uma população que os poucos sobreviventes não são amostras representativas da população original, do ponto de vista genético.

A variabilidade genética, por sua vez, é fundamental para a sobrevivência e manutenção de uma população, pois com ampla variabilidade genética a população se torna mais resiliente, sobrevivendo a algum fator abiótico como pragas, doenças, solos pobres em nutrientes e bióticos como altas temperaturas, baixas umidade do ar, etc. Por exemplo, uma variedade crioula cultivada há décadas em um solo deficiente de nutrientes, com altas temperaturas e déficit hídrico, terá probabilidade maior de sobreviver a estas condições do que uma variedade cultivada a décadas em solo rico em nutrientes e em um ambiente com baixas temperaturas e sem déficit hídrico (Fonseca et al., 2017).

Por estes e outros motivos, as variedades crioulas são as mais indicadas para sistemas agroecológicos e para a agricultura tradicional e agroecologia. Um outro motivo, por exemplo, é a influência cultural de um povo sobre o cultivo de uma espécie. A inter-relação entre um rico e diversificado espaço geográfico natural com uma rica e diversificada matriz cultural, resulta em um conjunto de estratégias de reprodução, modos de vida específicos, conhecimentos e saberes que refletem em seus agroecossistemas e sistemas socioculturais. Isto implica em que os saberes empíricos ou locais, expressam, materializam e integram a agrobiodiversidade (Emperaire, 2005;

FAO, 2004).

Mas, o oposto à ampliação da variabilidade genética também pode acontecer, principalmente em espécies alógamas (se reproduzem por cruzamentos naturais), como o milho (*Zea mays*), quando, em uma população, ocorrem muitos cruzamentos entre indivíduos parentados. Este fenômeno é chamado de pressão endogâmica e, como o próprio nome indica, causa uma degeneração nas características por conta da homozigose. Um bom exemplo disso é o que geralmente acontece em cultivos no fundo de quintal de abóbora (*Cucurbita moschata*). São cultivados poucos indivíduos, ou seja, poucas plantas que se cruzam entre si (parentadas) e com o decorrer dos anos vão perdendo qualidade e produção (deriva genética causada pela endogamia).

Assim, até mesmo as variedades crioulas precisam passar por processos de melhoramento genético e em se tratando de agroecologia, agricultura tradicional, agricultura familiar e povos e comunidades tradicionais o mais apropriado é o melhoramento participativo.

### 3 | MELHORAMENTO GENÉTICO PARTICIPATIVO DE PLANTAS

O melhoramento genético de plantas, no Brasil, tem seguido a linha dos programas convencionais, realizados em estações experimentais e em condições controladas com uso de insumos externos e químicos, como, por exemplo, irrigação, adubos e defensivos. Esses programas de melhoramento genético convencional muito contribuíram e continuam contribuindo para a agricultura que é um dos principais setores da economia com grande representatividade no Produto Interno Bruto brasileiro, tendo como foco principal o monocultivo tecnificado, em grandes áreas, de espécies de importância econômica para o agronegócio, como soja, algodão, milho, entre outros.

No entanto, os programas de melhoramento genético convencional são realizados dentro de estações experimentais em circunstâncias controladas, com redução das variações ambientais visando o aumento da herdabilidade dos caracteres de interesse e dos ganhos genéticos esperados com a seleção.

Estas condições controladas estão bem distantes da realidade e não atende aos agricultores, povos e comunidades tradicionais, que têm um sistema agrícola completamente diferenciado, ou seja, cultivo agroecológico e diversificado, em pequenas áreas, sem condições controladas, sem uso de insumos externos e químicos e sem uso de tecnologias como irrigação.

Além disso, estes agricultores valorizam o cultivo de espécies subutilizadas que nenhuma importância tem para grandes produtores à exemplo da abóbora, melancia, bucha vegetal, chuchu, maxixe, entre outras.

Assim, os genótipos superiores identificados no melhoramento genético convencional podem ser impróprios para cultivo nos ambientes destes agricultores.

Em adição, o melhoramento genético convencional atende as necessidades de

segmentos do mercado de elevado valor comercial, não compatíveis com a adaptação ecológica e as necessidades de manejo e de uso dos agricultores, povos e comunidades tradicionais. A expectativa do melhoramento genético convencional era de que algumas das cultivares melhoradas fossem bem-sucedidas em ambientes rústicos e com estresses bióticos e abióticos, onde os fatores de risco não são controlados com o uso de tecnologias agrícolas. Entretanto, os efeitos positivos esperados foram limitados.

Além do mais, o melhoramento genético convencional não busca atender fatores fundamentais para os agricultores, povos e comunidades tradicionais, como estabilidade produtiva e adaptação ecológica frente às variações dos ambientes estressados por fatores bióticos e abióticos, manejo particular praticado, usos secundários e preferências culturais.

Outra questão é que no melhoramento genético convencional, os critérios de seleção podem ser distintos daqueles que têm importância para os agricultores, povos e comunidades tradicionais. A importância relativa dos caracteres, no melhoramento genético convencional é descrita por um índice de seleção, que não corresponde às preferências destes agricultores, podendo ser, algumas vezes, inversamente proporcionais aos critérios priorizados por eles.

Dessa forma, o melhoramento genético participativo de plantas surgiu como uma alternativa aos programas de melhoramento genético convencional, com o objetivo de conectar este com os agricultores, procurando combinar a melhoria da produtividade com o fornecimento da agrobiodiversidade necessária. A estratégia do melhoramento genético participativo é manter e se necessário introduzir diversidade genética útil dentro de sistemas de cultivo e aumentar a capacidade de construção destes agricultores na seleção e troca de sementes.

Considerando que as variedades crioulas conservadas, manejadas e usadas pelos agricultores são mais apropriadas aos seus ambientes estressados, o melhoramento genético participativo visa manter um maior número destas variedades nas lavouras, representando uma escala mais ampla da diversidade genética da espécie.

O melhoramento genético participativo reconhece a capacidade dos agricultores de selecionar materiais mais adaptados a seus ambientes e de desenvolver material melhorado a partir da seleção de sementes efetuada em suas próprias variedades crioulas (De Boef & Ogliari, 2007). A principal vantagem do melhoramento genético participativo de plantas sobre o melhoramento genético convencional é o fato de envolver os agricultores em todos os processos, ajustando os objetivos do melhoramento e selecionando materiais de acordo com as exigências locais e os critérios dos agricultores.

O melhoramento genético participativo de plantas envolve basicamente duas etapas: a primeira está relacionada a seleção varietal participativa, que tem como finalidade selecionar nas áreas dos agricultores, usando ferramentas participativas (De Boef & Thijssen, 2007), materiais locais e/ou introduzidos que podem ser usados diretamente ou serem genitores no programa de melhoramento genético participativo

propriamente dito (segunda etapa). A seguir serão abordadas estas ferramentas participativas.

O melhoramento genético participativo de plantas faz parte de uma estratégia ampla cuja finalidade é contribuir para o empoderamento dos agricultores de forma que eles possam gerar renda e emprego com o uso sustentável das suas variedades crioulas. Portanto, o melhoramento genético participativo contribui tanto para a agregação de valor às variedades crioulas por meio do melhoramento propriamente, quanto para fortalecer comunidades de agricultores, povos e comunidades tradicionais.

## 4 | FERRAMENTAS PARTICIPATIVAS

O uso de métodos e ferramentas participativas, como via de empoderamento e fortalecimento de modos de vida de agricultores, povos e comunidades tradicionais, bem como, para estimular processos locais e territoriais de organização social e desenvolvimento, é crescentemente utilizado na América Latina e no Brasil a partir da década de 1970.

A pesquisa agropecuária e a extensão rural, em particular, têm lançado mão de abordagens mais integradoras e participativas, reconhecendo-as como prioritárias para o trabalho com a agricultura dos povos e comunidades tradicionais. Uma forte contribuição neste sentido veio com o reconhecimento da Agroecologia como ciência, novo paradigmática que integra conhecimentos das ciências naturais, humanas e sociais aos conhecimentos empírico-populares, articulando o tradicional, com identidade local, e o novo para, com ações coletivas e participativas, recriar a heterogeneidade do rural (Altieri, 2012).

Pesquisadores de diversas áreas do conhecimento vêm ampliando, construindo e trocando conhecimentos com agricultores utilizando ferramentas e métodos participativos. A pesquisa participativa em Agroecologia integra métodos de diferentes ciências e disciplinas para traduzir as escolhas e rationalidades dos agricultores em termos científicos (Altieri, 2012).

A pesquisa participa visa estimular a participação de diversos atores sociais (governo, ONGs, setor comercial, sociedade civil, agricultores, etc) nos diferentes estágios, o que resulta em um impacto mais relevante, efetivo e sustentável. Portanto, inclui o envolvimento nos processos de tomada de decisões, na implementação de programas, seu compartilhamento nos benefícios dos programas e seu envolvimento nos esforços de avaliação de tais programas. É muito importante, ainda, o grupo ter uma visão da mudança que deseja atingir com o processo participativo, sendo fundamental os atores terem capacidade de resolver problemas comuns.

Em termos da atuação do profissional (pesquisador, professor, técnico), o processo participativo não significa somente aplicar as ferramentas participativas, mas também exige mudança no estilo de atuação. Ele passa de ‘especialista’ para facilitador; e esse

papel é crucial nesse tipo de pesquisa. O facilitador (termo empregado para identificar os profissionais), precisa estar em um processo contínuo de autoanalise e autoconsciência em relação às suas atitudes, comportamentos e relações, aprendendo com os erros e duvidas e melhorando os métodos aplicados em cada experiência. É fundamental a mudança de comportamento e atitude de dominador para facilitador; ganhar confiança, solicitar às pessoas para nos ensinar, respeitando-as, tendo confiança de que elas conseguem fazer, passando o bastão, empoderando e dando condições para que conduzam suas próprias análises. Portanto, o papel do facilitador é guiar o processo; em todas as questões, as decisões devem ser deixadas para o grupo. Isso não é fácil, pois os profissionais, assim como pesquisadores e extensionistas, são treinados para transferir conhecimentos e tecnologias, fazendo os agricultores escutarem ao invés de falar. E por consequência, os agricultores também estão acostumados a ouvir e não falar, o que exige também uma mudança dos agricultores.

Adicionalmente, o facilitador deve desenvolver a capacidade de incentivar e estimular o compartilhamento de informações, métodos, experiências de campo e aprendizado entre ONGs, governos, agricultores, ou seja, entre todos os atores envolvidos. Além do mais, os métodos participativos precisam ser flexíveis, exploratórios, interativos e inventivos, facilitando uma aprendizagem progressiva rápida.

#### **4.1 Ferramentas participativas usadas no melhoramento genético participativo**

Importante ressaltar que as ferramentas participativas não são receitas que devem ser seguidas à risca. Muito pelo contrário, trata-se apenas de referencial e alicerce para projetos, inclusive podendo ser adaptados e utilizados em outras áreas. Portanto, o limite é a imaginação e criatividade do profissional. O fundamental é que as ferramentas tenham a capacidade de responder às principais questões necessárias para atingir as metas e objetivos da pesquisa participativa e, principalmente, serem de fácil realização e compreensão. O profissional também não pode esquecer o seu papel que é de apenas facilitar o processo e não de realizar a ferramenta.

Serão apresentadas aqui algumas ferramentas empregadas em programas de melhoramento genético participativo de plantas e, posteriormente, uma sugestão de quais ferramentas usar em cada etapa do programa. Estas ferramentas constam em De Boef & Thijssen (2007) e Fonseca et al. (2017).

Antes do início de um programa melhoramento genético participativo de plantas é fundamental realizar um diagnóstico participativo da agrobiodiversidade e dos recursos naturais na comunidade, para que se possa ter um panorama local e dos agricultores; essencial para o início do programa de melhoramento. Existem muitas ferramentas apropriadas para esse tipo de diagnóstico, mas citaremos aqui apenas três (Diagrama de Atores Sociais e de Fluxos, Mapa Histórico da Agrobiodiversidade e Lista da Agrobiodiversidade.

#### 4.1.1 Diagrama de Atores Sociais e de Fluxos

Essa ferramenta é muito útil para identificar quais atores sociais atuaram e atuam na comunidade e qual o fluxo de informações, sementes e recursos financeiros. Dessa forma, o profissional, assim como os agricultores identificam e visualizam atores que podem ser convidados para fazer parte do programa de melhoramento genético participativo e como pode ser a sua atuação.

Para realização da ferramenta é preciso papel madeira, tarjetas de cartolina cortadas em círculos de diferentes tamanhos, pinceis de quatro cores diferentes (preto, vermelho, azul e verde), fita adesiva e cola. Para dar início a ferramenta, o facilitador faz uma contextualização sobre organizações, tanto formais (cooperativa, sindicato, prefeitura, escola, universidade, empresa de assistência técnica, empresa de pesquisa, etc) quanto informais (clube de mães, time futebol, etc). Em seguida, distribui os círculos de cartolina em diferentes tamanhos para o grupo participante e pede para eles escreverem os nomes das organizações, sendo que as que são mais importantes para a comunidade devem ser escritas nos círculos maiores e as menos importantes nos menores. Essa importância se refere à missão da organização para a sociedade civil. Posteriormente, o grupo desenha no papel madeira um círculo bem grande, com o pincel preto, representando a comunidade e outro menor, dentro desse círculo, representando a associação da comunidade. E logo depois vão colar os círculos de cartolina da seguinte forma:

- Dentro do círculo que representa a comunidade, localizar as organizações que desempenham efetivamente suas funções com a comunidade;
- Fora do círculo que representa a comunidade, localizar as organizações que não desempenham efetivamente suas funções com a comunidade e quanto mais distante estejam mais distantes são coladas do círculo que representa a comunidade;
- Algumas organizações podem ser localizadas na linha do círculo que representa a comunidade, significando que aquela organização atua na comunidade, mas não de uma forma consistente nem frequente.

Para finalizar a ferramenta, é preciso representar os fluxos de informações, sementes e recursos financeiros das organizações com a comunidade e vice-versa, com pinceis de diferentes cores; ou seja, verde para sementes, azul para informações e vermelho para recursos financeiros, por exemplo. Se esse fluxo acontece apenas da organização para a comunidade, deve ser colocada uma setinha nesse sentido; se for da comunidade para a organização da mesma forma, e se for nos dois sentidos, uma seta para cada sentido (Figura 1).

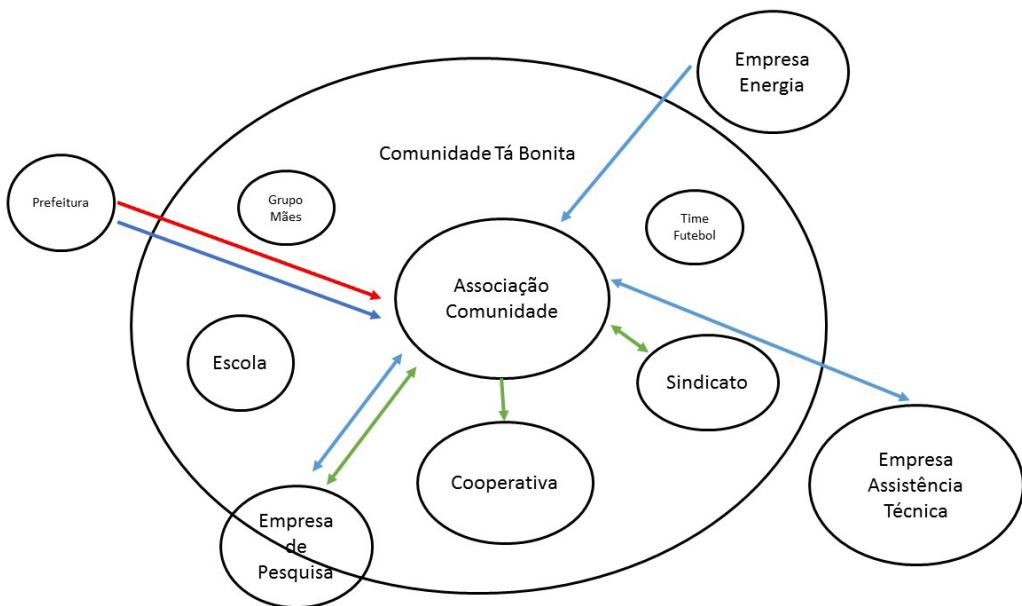


Figura 1. Diagrama de Atores Sociais e de Fluxos de uma comunidade hipotética

#### 4.1.2 Mapa Histórico da Agrobiodiversidade

Essa ferramenta é importante para fazer um primeiro diagnóstico geral da agrobiodiversidade existente ou que foi perdida na comunidade, assim como de espécies que por ventura tenham sido introduzidas. Essas informações são importantes para o programa de melhoramento genético participativo porque mostra que variedades os agricultores desejam reintroduzir, no caso das variedades perdidas, assim como informa sobre as espécies cultivadas na comunidade, inclusive as mais recentes. Dessa forma, a ferramenta contribui para que os próprios agricultores visualizem o processo histórico dos cultivos em sua comunidade; favorece a troca de informações entre diferentes gerações da comunidade; ajuda a entender os problemas atuais em um contexto histórico; auxilia na identificação de espécies que podem e precisam ser melhoradas de forma participativa.

Pode-se, também, fazer um mapa do futuro, o que é muito interessante, especialmente para as novas gerações representarem a visão futura da comunidade em relação à agrobiodiversidade.

Para realizar a ferramenta é preciso papel madeira e pincéis de diferentes cores. Inicialmente, é importante explicar a ferramenta com seus objetivos para a comunidade. Posteriormente, é interessante organizar grupos de pessoas da comunidade em diferentes gerações (idosos, adultos e jovens), pois dessa forma haverá um retrato mais apropriado do passado, presente e futuro da agrobiodiversidade. Cada grupo recebe um conjunto do material necessário para realizar a ferramenta. Depois, cada grupo desenha um mapa no papel madeira e o identifica (passado, presente, futuro), acrescenta o nome da comunidade e a data da realização da ferramenta. Em seguida, os participantes vão representar com desenhos ou escrever dentro dos mapas, os cultivos (Figura 2).

MAPA HISTÓRICO DA AGROBIODIVERSIDADE DA COMUNIDADE TÁ BONITA



Figura 2. Mapa Histórico da Agrobiodiversidade da comunidade fictícia 'Tá Bonita'.

#### 4.1.3 *Lista da Agrobiodiversidade*

Essa ferramenta é de extrema riqueza e importância, pois possibilita o diagnóstico das variedades crioulas conservadas e usadas na comunidade, inclusive quais variedades são únicas (só são conservadas e usadas nessa comunidade), comuns (são conservadas e usadas em muitas comunidades) e raras (são conservadas e usadas há muitas décadas e gerações). Além disso, demonstra a diversidade existente na comunidade, a origem, grau de troca e uso específico da variedade, caso seja o caso.

Para realizar a ferramenta é preciso papel madeira e pincel (se quiser de diferentes cores). Como nas outras ferramentas, a execução inicia com uma explicação da mesma pelo facilitador. Em seguida, os agricultores são orientados para desenhar uma matriz no papel madeira, com variedades na primeira coluna e nome da espécie na primeira linha; na segunda coluna, coloca o tempo, em anos, que a comunidade conserva e usa a variedade crioula; na terceira coluna a origem da variedade (família, amigo, vizinho, extensionista, troca, mercado); na quarta coluna a representação da quantidade de agricultores que cultivam a variedade (um bonequinho – poucos agricultores, dois bonequinhos – alguns agricultores, três bonequinhos – muitos agricultores); na quinta coluna, a representação do tamanho da área de cultivo da variedade (um quadrado – área pequena, dois quadrados – área de tamanho maior mas menor que uma área grande, três quadrados – área grande). Outras colunas podem ser acrescentadas, conforme interesse dos agricultores, como por exemplo: uso da variedade (alimento humano, alimento animal, venda, medicinal, etc).

Após o desenho da matriz, os agricultores preenchem a mesma com as informações referentes às variedades de cada espécie (Tabela 1).

Variedade	Tempo na Comunidade (anos)	Origem da Variedade	Quantidade Agricultores Plantam	Tamanho da Área Plantio
Milho				
Vermelho	30	Família	Pouco	Pequena
Preto	20	Vizinho	Pouco	Pequena
Branco	15	Troca	Pouco	Pequena
Amarela	22	Mercado	Muitos	Grande
Roxa	02	Mercado	Muitos	Grande

Tabela 1. Lista da Agrobiodiversidade da Comunidade fictícia ‘Tá Bonita’

Com a análise da Tabela 1, verifica-se que a variedade roxa, na verdade, não é crioula, pois está na comunidade por apenas 2 anos e foi adquirida no mercado. Dois fatos importantes para definir se uma variedade é crioula ou não: (i) tempo que está na comunidade, que dever ser de 15 anos ou mais; (ii) origem da variedade, que não deve ser o mercado, pois assim pode se tratar de uma variedade melhorada. Outra constatação é que tanto a variedade amarela quanto a roxa não estão em risco de extinção na comunidade, visto que são cultivadas por muitos em grandes áreas, o que pode indicar que estas variedades são comercializadas. No entanto, as variedades vermelho, preto e branco, estão correndo sérios riscos de extinção na comunidade, pois são cultivadas em áreas pequenas por poucos agricultores. Desta forma, medidas mais efetivas de conservação devem ser adotadas pela comunidade, ao passo que as variedades que são comercializadas, podem ser melhor avaliadas para verificar a necessidade ou não de serem melhoradas.

#### 4.1.4 Canteiros de Diversidade

Um canteiro de diversidade significa um canteiro experimental de variedades, estabelecido, preferencialmente nas áreas dos agricultores. É uma parcela experimental com uma repetição de cada variedade. É um método prático para cultivos anuais. O tamanho do canteiro é variável a depender do número de variedades e da área disponível. As variedades que serão cultivadas e avaliadas no canteiro, devem ser determinadas pelos agricultores e podem ser apenas variedades crioulas, apenas variedades melhoradas, apenas acessos de germoplasma conservados em bancos *ex situ* ou os três tipos de materiais ou dois tipos, em conjunto. Outro fato muito importante é que o canteiro deve ser plantado conforme sistema de cultivo já utilizado pelos agricultores.

Esse canteiro pode ter diferentes objetivos, como: (i) avaliar a consistência dos nomes dados pelos agricultores para as variedades crioulas; (ii) avaliar as características que distinguem uma variedade de outra; (iii) validar os descritores (características) utilizadas pelos agricultores; (iv) avaliar a diversidade das variedades; (vi) sensibilizar a comunidade sobre a importância das variedades crioulas; (vii) multiplicar as variedades e, (viii) reintroduzir variedades que tenham sido perdidas e que sejam de interesse dos

agricultores.

#### 4.1.5 Tempestade de Ideias

Essa é a ferramenta chamada coringa, pois pode ser usada em combinação com muitas outras ferramentas. Por exemplo, pode ser aplicada antes do Diagrama de Atores Sociais e de Fluxo para os agricultores identificarem as organizações, ou antes da Lista da Agrobiodiversidade para que eles possam identificar de quais espécies serão listadas as variedades, entre outras possibilidades.

No contexto do melhoramento genético participativo, a ferramenta é muito utilizada para definir quais características (critérios) os agricultores acham mais importantes para a avaliação e seleção das variedades. Dessa forma, cada agricultor recebe três a cinco tarjetas de cartolina (retângulos de cartolina) e escreve em cada tarjeta qual a característica que acha importante. O facilitador e sua equipe de apoio recolhe as tarjetas e as agrupa por característica, por exemplo: produção, cor do fruto, tamanho do fruto, etc. Evidentemente que os agricultores podem citar palavras sinônimas, por isso é importante atenção e discernimento durante esse agrupamento. Um exemplo disso é que ao invés de escrever cor da polpa, ele escreve cor da massa; isso é comum no caso das abóboras. Após o agrupamento e contagem da quantidade de vezes que a característica foi citada, o facilitador faz em um papel madeira ou cartolina, a relação das características mais citadas e de quantas vezes foi citada (Figura 3).

Essa ferramenta é utilizada antes das outras ferramentas de seleção e melhoramento participativo. Contudo, vale salientar que ela pode ser empregada para outras diversas finalidades, inclusive em outras áreas de pesquisa.



Figura 3. Tempestade de ideias da bucha vegetal.

#### 4.1.6 Espetos de Madeira

A ferramenta Espetos de Madeira, é usada para os agricultores fazerem seleção no campo. É uma ferramenta simples, porém muito útil, pois possibilita aos agricultores selecionarem, no campo, conforme as características identificadas na Tempestade de Ideias, plantas (no caso de uma única variedade) ou variedades. Para seleção a

nível de campo, praticamente só existe essa ferramenta na literatura, desenvolvida por Fonseca et al. (2017) justamente por haver essa necessidade e deficiência. Para realizar a ferramenta é necessário apenas espetos de madeira (podem ser as usadas para churrasquinho), papel e caneta. Dessa forma, cada agricultor recebe de três a cinco espetos de madeira e são orientados para selecionar as plantas no campo conforme as características levantadas na ferramenta Tempestade de Ideias. Por exemplo, se no campo tem uma planta, que na concepção dele, é boa para todas as características, ele ‘espeta’ no solo os três ou cinco espetos recebidos. Mas, se para ele uma planta é boa para uma característica e outra planta para outra, ele distribui os espetos nestas plantas de acordo com sua percepção (Figura 4). Posteriormente, o facilitador e sua equipe de apoio, recolhe os espetos por planta, conta e anota a quantidade, lembrando de identificar a planta de acordo com o mapa do experimento no campo (feito antes da instalação do ensaio experimental no campo). De acordo com a espécie, os frutos da planta podem ser colhidos e levados para um ambiente na sombra (casa de farinha, varanda, etc), para realizar a seleção dos mesmos com outras ferramentas.



Figura 4. Ferramenta Espeto de Madeira sendo utilizada em seleção no campo,

#### 4.1.7 Escala Hedônica

Essa ferramenta é muito interessante para ser usada em experimentos de degustação, como por exemplo, de frutos ou de raízes de mandioca cozidas, em experimentos para avaliar o consumo humano. Ferramenta simples que precisa somente de folha de papel madeira e pincel. Os agricultores são orientados a fazer uma matriz no papel com as seguintes colunas: variedades, gostei muito; gostei pouco; não gostei, nem desgostei; gostei pouco e gostei muito pouco. Pode ser interessante desenhar os emoticons correspondentes para facilitar a avaliação pelos agricultores

que não sabem ler.

Em seguida, os agricultores vão atribuindo seu voto conforme sua preferência para cada variedade ou fruto (no caso de estar sendo avaliada uma única variedade) (Tabela 1). Ao final, o número de votos é computado na última linha e dessa forma é selecionada a melhor variedade para o consumo humano de acordo com os critérios daquele determinado grupo de agricultores ou consumidores.

Variedade	Gostei muito	Gostei pouco	Não gostei Nem desgostei	Gostei pouco	Gostei muito pouco	Total Gostei Muito
Preta	05	02	01	01	01	05
Vermelha	02	03	00	03	02	02
Azul	07	03	00	00	00	07
Branca	10	00	00	00	00	10

Tabela 1. Escala hedônica com resultados hipotéticos de uma avaliação participativa de mandiocas para consumo humano.

#### 4.1.8 Classificação simples

A Classificação Simples permite a identificação de critérios utilizados pelos agricultores para diferenciar variedades e dessa forma possibilita comparar uma com a outra. No entanto, ela é limitada porque só podem ser comparadas poucas variedades ao mesmo tempo. Portanto, é indicada para ser utilizadas em casos específicos e quando se deseja comparar um número mais limitado de variedades.

Para a realização da ferramenta é necessário somente papel madeira e pincel. Os agricultores são orientados quanto a ferramenta e convidados a definirem as variedades que querem comparar e com isso desenhar a matriz no papel madeira. Em seguida eles indicam na matriz qual a variedade que preferem e a razão disso. Essa razão ou motivo de preferência pode ser usada na seleção participativa em outras ferramentas.

Variedade 1	Variedade 2	Preferência	Razão
Branca	Vermelha	Branca	Alta produtividade
Branca	Preta	Preta	Alto preço no mercado
Vermelha	Preta	Preta	Alto preço no mercado

Tabela 2. Classificação simples de variedades conservadas em uma comunidade fictícia

#### 4.1.9 Classificação par a par

Com essa ferramenta é possível comparar um conjunto de variedades par a par, mas a ferramenta é limitada pelo fato de não identificar quais os critérios de preferência dos agricultores de uma cultivar em relação a outra. Isso pode ser resolvido se o facilitador e sua equipe, anotarem as razões citadas pelos agricultores. Para executar a ferramenta é preciso papel madeira e pincel. Os agricultores definem a priori quais variedades pretendem comparar e depois desenham no papel a matriz e vão

indicando a preferência de uma em relação a outra. Ao final, o facilitador ou os próprios agricultores somam o total de vezes que a variedade aparece na matriz e registra na última coluna. Dessa maneira, haverá uma classificação das variedades (Tabela 3).

Variedade	Preta	Branca	Vermelha	Total Pontos
Preta				01
Branca	Branca			03
Vermelha	Preta	Branca		00
Roxa	Roxa	Branca	Roxa	02

Tabela 2. Classificação par a par de um ensaio de seleção participativo hipotético

#### 4.1.10 Matriz de Classificação

A Matriz de Classificação é uma ferramenta altamente poderosa e rica, visto que possibilita comparar e caracterizar, de forma qualitativa e quantitativa, uma série de variedades. Para realizar essa ferramenta é preciso papel madeira, pincel, grãos ou botões de roupa. Além disso, é fundamental ter sido realizada a ferramenta Tempestade de Ideias e definidas as características a serem consideradas na seleção. Após explicar aos agricultores sobre a ferramenta, cada um deles recebe uma quantidade de grãos de qualquer espécie ou de botões.

	Preta	Branca	Vermelha	Roxa	Verde	Total
Aroma	20	02	03	05	07	37
Sabor	10	20	05	00	00	35
Produção	02	10	03	00	15	30
Quantidade Grãos	05	07	03	01	14	30
Valor mercado	18	02	01	02	03	26
Total	55	41	15	08	39	

Tabela 4. Matriz de Classificação de um ensaio de seleção participativo hipotético

Em uma matriz onde a primeira coluna refere-se às características e as outras colunas às variedades a serem comparadas (Figura 5), os agricultores vão depositando os grãos ou botões, conforme suas preferências (Tabela 4). Assim, se para ele, a variedade 1 é melhor do que as outras em relação a aroma, ele deposita na célula correspondente uma quantidade maior de grãos ou botões, conforme representado na Tabela 4. Ao final, soma-se as colunas e as linhas. Os resultados das colunas vão indicar as preferências dos agricultores em relação às variedades e os resultados das linhas vão confirmar os resultados da ferramenta Tempestade de Ideias, ou seja, as preferências em relação às características.

Figura 5. Matriz de Classificação de um ensaio de bucha vegetal

## 5 | CONTEXTUALIZAÇÃO FINAL

De um modo geral, praticamente para todas as ferramentas participativas, destaca-se que após a aplicação ou em um dia de socialização das mesmas, estimule-se uma conversa rica e aberta entre os atores sociais e a confirmação dos resultados destas ferramentas. Também é recomendado os cartazes resultantes da aplicação da ferramenta, sejam afixados em local da comunidade frequentemente usado para reuniões e visitas, para ser uma forma de compartilhar tais resultados. Outra medida recomendada é a publicação dos resultados em cartilhas impressas que também devem ter cópias com os agricultores e na própria comunidade.

## CITAÇÕES

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3 ed. São Paulo, Rio de Janeiro, Expressão Popular: ASPTA. 2012. 400p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Glossário, 2016** – Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF, 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/gloss%C3%A1rio>. Acesso em: 20 mai. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Convenção sobre diversidade biológica - CDB**. Brasília, DF, 2000. 30 p. (Biodiversidade, 2)

DE BOEF, W. S.; OGLIARI, J. B. 2007. **Seleção de variedades e melhoramento genético participativo**. IN: DE BOEF, W. S.; THIJSSEN, M. T.; OGLIARI, J. B.; STHAPIT, B. 2007. Manejo comunitário da agrobiodiversidade. Agricultores e biodiversidade: Fortalecendo o Manejo Comunitário da Biodiversidade. Porto Alegre: L&PM. p. 77-88

DE BOEF, W. S.; THIJSSEN, M. T. 2007. Ferramentas participativas no trabalho com cultivos, variedades e sementes. Um guia para profissionais que trabalham com abordagens participativas no manejo da agrobiodiversidade, no melhoramento de cultivos e no desenvolvimento do setor de

sementes. Wageningen: Wageningen International, 87 pp.

FAO, 2009. Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Roma: FAO. 2009

FERREIRA, I. C. P. V.; MOTA, V. A.; ARAÚJO, A. V. de; COSTA, C. A. da; FERREIRA, M. A. J. F. Avaliação participativa de acessos de bucha vegetal. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA**, 6.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2., 2009, Curitiba. Anais: Agricultura familiar e camponesa: experiências passadas e presentes construindo um futuro sustentável Curitiba: ABA: SOCLA, 2009. 1 CD-ROM. Publicado também na Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 2, 2009.

FERREIRA, M. A. J. da F.; SENA, E. M. N.; ARAÚJO, C. de L.; AQUINO, D. A. L. de. Ferramentas participativas no manejo da agrobiodiversidade da comunidade Vereda do Mari (Sento Sé-BA). In: II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2012, Belém. Anais do II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos. Brasília: Embrapa, 2012.

FERREIRA, M. A. J. F.; LIRA, I. C. S. A.; SANTOS, D. S. S.; SENA, E. M. N. de. Seleção de bucha vegetal por agricultores familiares. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n.113. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013

FERREIRA, M. A. J. F.; PAIVA, W. O. de; SOUSA, M. de M. M.; GOMES, P. A.; FERREIRA, I. C. P. V. Seleção participativa de variedades locais de abóbora na agricultura familiar. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 51. 2011, Viçosa, MG. Hortaliças: da origem aos desafios da saúde e sustentabilidade: Anais... Viçosa, MG: ABH, 2011. p. 3127-3132.

FONSECA FERREIRA, M. A. J. da. Agrobiodiversidade em comunidades rurais do semiárido brasileiro - Diálogos de saberes: relatos da Embrapa. In: Terezinha Dias; Jane Simoni Edit; Consolacion Udry. (Org.). Coleção Povos e Comunidades Tradicionais. 2ed.Brasília: Embrapa, 2017, v. 2, p. 600-630.

FONSECA, M. A.; SILVA, A. F.; BIANCHINI, P. C. Ferramentas participativas para seleção de variedades com agricultores familiares. Extramuros - Revista de Extensão da UNIVASF, v. 5, p. 125-137, 2017.

SILVA, M. L.; LIRA, I. C. S. A.; FERREIRA, M.A.J. da; CINTRA, E. L. Diagnósticos participativos sobre a agrobiodiversidade em quatro comunidades de Lagoa Grande (PE). In: II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, 2012, Belém. Anais do II Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos. Brasília: Embrapa, 2012.

## EFEITO DE VARIAÇÕES TEMPORAIS E MICROCLIMÁTICAS DIÁRIAS SOBRE A RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ZYGOPTERA (INSECTA: ODONATA) EM IGARAPÉS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA

**Tainã Silva da Rocha**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas  
(ICTA), Santarém, Pará, Brasil

**Everton Cruz da Silva**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas  
(ICTA), Santarém, Pará, Brasil

**Juliano de Sousa Ló**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas  
(ICTA), Santarém, Pará, Brasil

**Lenize Batista Calvão**

Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de  
Ciências Biológicas (ICB), Belém, Pará, Brasil

**Wildes Cley da Silva Diniz**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas  
(ICTA), Santarém, Pará, Brasil

**José Max Barbosa de Oliveira Junior**

Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA),  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas  
(ICTA), Santarém, Pará, Brasil

**RESUMO:** As condições físicas do ambiente, tais como a temperatura e umidade relativa do ar parâmetros físicos da água, pluviosidade e luminosidade do ambiente são aspectos essenciais no padrão de distribuição das comunidades de Odonata. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o

efeito das variações temporais e microclimáticas diárias sobre a riqueza de espécies de Zygoptera (Odonata) em igarapés no município de Santarém Pará, Brasil. Adultos da subordem Zygoptera foram amostrados em quatro igarapés durante 12 dias consecutivos (três vezes em cada igarapé), entre 06h00 e 18h00. Em cada igarapé foi demarcado um trecho de 100 m, subdivididos em 20 segmentos de cinco metros cada. Com o uso de um *Data Logger Hobo* foram mensurados a temperatura do ar, umidade relativa do ar e luminosidade, ao longo das 12 horas diárias com intervalos de cinco minutos. Foram coletados 383 indivíduos de Zygoptera. A temperatura do ar e a luminosidade apresentaram um efeito positivo sobre a riqueza de espécies de Zygoptera ( $r = 0,546$ ;  $p = 0,054$ ;  $r = 0,831$ ;  $p = 0,001$  respectivamente). Não houve efeito da umidade relativa do ar sobre a riqueza de espécies ( $r = -0,34$ ;  $p = 0,28$ ). Houve maior riqueza de espécies nos horários entre 10h00 e 14h00 ( $F_{(11, 132)} = 5,565$ ,  $p < 0,001$ ). A subordem Zygoptera apresentou grande relação com as variáveis ambientais temperatura e luminosidade, possivelmente por serem conformadores termais. Indivíduos dessa subordem geralmente ocorrem em ambientes preservados, dessa forma é relevante manter a integridade dos sistemas hídricos para conservação das espécies.

**PALAVRAS-CHAVE:** Libélulas, Variáveis

ambientais, Amazônia.

**ABSTRACT:** The physical conditions of the environment, such as temperature and relative humidity of the air, physical parameters of the water, rainfall and luminosity of the environment are essential aspects in the distribution pattern of Odonata communities. In this context, the present work had as objective to evaluate the effect of the temporal variations and daily microclimates on the richness of species of Zygoptera (Odonata) in streams in the municipality of Santarém Pará, Brazil. Adults of the suborder Zygoptera were sampled in four streams for 12 consecutive days (three times in each stream), between 06:00 and 18:00. In each stream was demarcated a stretch of 100 m, subdivided into 20 segments of five meters each. Using a Hobo Data Logger, air temperature, relative humidity and brightness were measured over 12 hours daily with five-minute intervals. Were collected 383 individuals of Zygoptera. The air temperature and the luminosity had a positive effect on the species richness of Zygoptera ( $r = 0.546, p = 0.054$ ;  $r = 0.831, p = 0,001$ ; respectively). There was no effect of relative air humidity on species richness ( $r = -0.34, p = 0.28$ ). There was greater species richness in the hours between 10h00 and 14h00 ( $F_{(11, 132)} = 5.565, p <0.001$ ). The suborder Zygoptera presented a great relation with the environmental variables temperature and luminosity, possibly for being thermal conformers.

**KEYWORDS:** Dragonflies; Environmental variables; Amazon.

## 1 | INTRODUÇÃO

A ordem Odonata possui aproximadamente 5.600 espécies descritas e divididas em três subordens: Anisoptera, Zygoptera e Anisozygoptera, sendo que apenas as duas primeiras são encontradas na América do Sul (KALKMAN *et al.*, 2008). No Brasil, há registro de aproximadamente 800 espécies, sendo 348 pertencentes à subordem Zygoptera, que apresentam corpo esguio, tamanho corporal relativamente pequeno, com asas anterior e posterior em formato peciolado e similares em suas formas, apresentam baixa velocidade de voo e baixa frequência de batimento das asas (CORBET, 1999; SOUSA *et al.*, 2007).

Em virtude de suas necessidades ecofisiológicas em relação ao seu comportamento de voo e a sua capacidade de termorregulação, as libélulas podem ser classificadas em dois grandes grupos: os voadores, que permanecem a maior parte do período de atividade voando e os pousadores, que permanecem a maior parte do tempo pousados em poleiros ou em diferentes tipos de substrato. Os voadores apresentam tamanho corporal maior e produzem calor metabólico, com isso podem permanecer mais tempo desempenhando suas atividades. Já os pousadores são, em geral, ectotérmicos utilizando-se da luz solar ou a temperatura ambiente como fonte principal de calor (CORBET, 1999).

Esses animais podem ainda ser divididos em: i - heliotérmicos, animais que

possuem tamanho corporal maior (algumas espécies de Anisoptera) e que utilizam a luz solar como fonte externa de calor para aquecer seus corpos e desempenhar suas atividades diárias e ii - os conformadores termais, em geral os Zygoptera, que se aquecem através do processo de convecção, desta forma dependem da temperatura externa para aquecerem seus corpos e iniciarem suas atividades (HEINRICH & CASEY, 1978; MAY, 1976).

As condições físicas do ambiente, tais como a temperatura e umidade do ar parâmetros físicos da água, pluviosidade e luminosidade do ambiente são aspectos essenciais no padrão de distribuição das comunidades de Odonata (FERREIRA-PERUQUETTI & FONSECA-GESSNER, 2003; SATO & RIDDIFORD, 2008; SILVA *et al.*, 2010; REMSBURG *et al.*, 2008; OLIVEIRA-JUNIOR *et al.*, 2017). Adicionalmente fatores como a quantidade de recursos alimentares, também são componentes importantes que afetam o comportamento das espécies (KOVAC & STABENTHEINER, 1999). Desta forma, identificar as variáveis ambientais que afetam as populações naturais nos possibilita propor estratégias direcionadas de conservação dos ecossistemas naturais que estão sendo modificados por atividades antropogênicas.

Em relação à riqueza, principalmente de espécies, Ricklefs (1990) considera esta como um indicador do bem-estar de um ecossistema. Entender os padrões de diversidade das espécies e a maneira como a composição destas espécies se distribui espacialmente frente às variações ambientais é essencial para a avaliação de como essa diversidade é mantida. Esse entendimento pode ser de grande importância também para o planejamento da conservação da biodiversidade (BALVANERA *et al.*, 2002). A mensuração de diversidade e a relação desta com variáveis abióticas são feitas por diversas razões, principalmente por sua utilidade em avaliações ambientais e biologia da conservação, estas medidas ajudam a comparar padrões em diferentes locais ou em diferentes gradientes, ou, ainda, numa mesma área ao longo do tempo, como, por exemplo, ao longo de uma sucessão, ou após um distúrbio (BALVANERA *et al.*, 2002).

Para a comunidade de Odonata, a quantidade de tempo que uma espécie fica diretamente exposta à luz solar (insolação), pode afetar de forma significativa o seu comportamento reprodutivo e limitar o tempo para defesa territorial durante o dia (DE MARCO *et al.*, 2005). Estes fatores são relevantes principalmente para os indivíduos ectotérmicos uma vez que dependem dos atributos termais do habitat para manter a temperatura corporal estável.

Em habitats onde as variáveis físicas variam muito, há uma distinção significativa na comunidade de Odonata (OPPEL, 2005), provavelmente em função das restrições ecofisiológicas de algumas espécies dentro do grupo. Dessa forma, acredita-se que a flutuação nas medidas ambientais possa afetar diretamente a abundância desses organismos (CORBET, 1962).

Diante do exposto, avaliar a qualidade dos ambientes para compreender os padrões de diversidade das espécies é fundamental para definir estratégias

adequadas para o planejamento e conservação da sua diversidade biológica (VEECH *et al.*, 2002). Estabelecer quais fatores são os mais importantes para a estruturação das comunidades aquáticas e de como a diversidade do grupo é mantida pode contribuir com o entendimento sobre os processos físicos e biológicos que regulam a distribuição espacial e temporal da diversidade nos ecossistemas (BALVANERA *et al.*, 2002). Tendo em vista as informações apresentadas objetivou-se avaliar o efeito das variações temporais e microclimáticas diárias sobre a riqueza de espécies de Zygoptera (Insecta: Odonata) em igarapés do Estado do Pará.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em quatro igarapés no município de Santarém ( $2^{\circ} 24' 52''S$  e  $54^{\circ} 42' 36''O$ ), oeste do Estado do Pará, Brasil (Figura 1). O clima da região é do tipo “Aw” segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical chuvoso com estação seca curta bem definida, com chuvas inferiores a 60 mm, temperatura média anual de  $27,2^{\circ}C$ , com precipitação pluviométrica média de 2.000mm/ano (FURTADO & MACEDO, 2006). A floresta tropical é a vegetação predominante em Santarém, com exceção de savanas amazônicas encontrados na região noroeste do município (FEITOSA *et al.*, 2012).

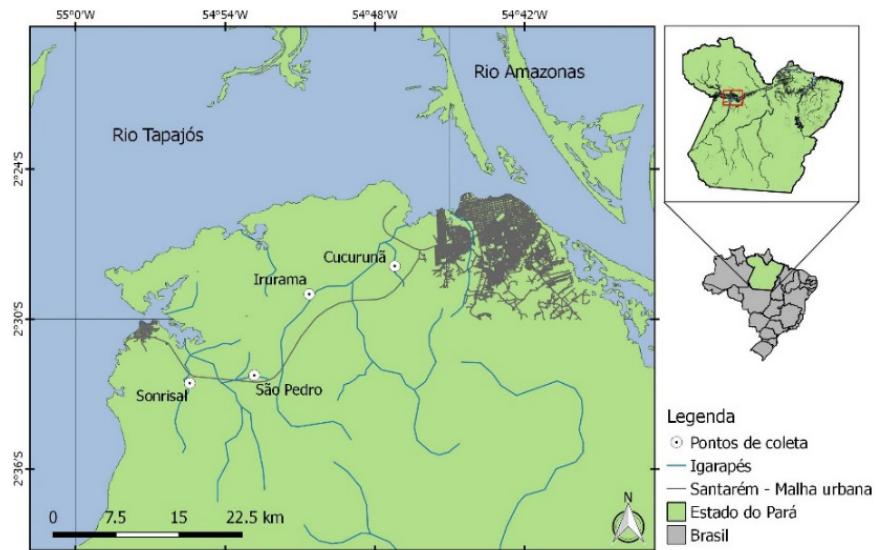


Figura 1. Distribuição dos igarapés amostrados no município de Santarém, Pará, Brasil. Fonte: Laboratório de Sistemas de Informação Geográfica – LAGIS/ICTA.

### 2.2 Coleta de dados

#### 2.2.1 Amostragem de Zygoptera

Os quatro igarapés foram amostrados no mês de outubro de 2016 (período de estiagem) (Figura 2A, B, C e D). O estudo foi realizado nesse período porque a

intensidade da precipitação durante a estação chuvosa dificulta o acesso ao local e a atividade dos adultos (OLIVEIRA-JUNIOR *et al.*, 2017). Estudos em regiões neotropicais demonstraram que há uma maior abundância e riqueza de espécies de odonata adulto e larval durante o período de estiagem (BAPTISTA *et al.*, 2001; FULAN & HENRY, 2007). Segundo estudos realizados DE MARCO & RESENDE (2002) o período de pico de atividade desses indivíduos geralmente ocorre entre os horários de 10h00 e 14h00, período em que a luz solar é mais intensa. Essas condições são necessárias para garantir que todos os grupos de odonata tanto conformadores térmicos como heliotérmicos e endotérmicos estejam ativos no período de amostragem.

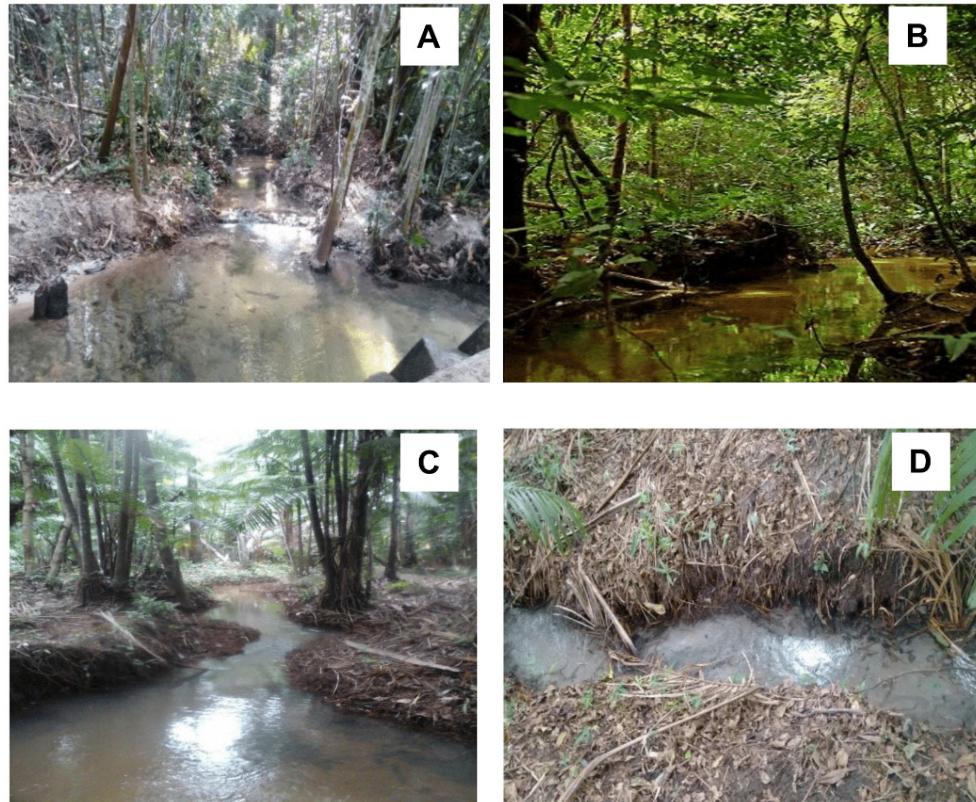


Figura 2. Igarapés amostrados no município de Santarém, Pará, Brasil: (A) Sonrisal; (B) Irurama; (C) Cucurunã e (D) São Pedro. Fonte: Arquivo Pessoal.

Cada igarapé foi amostrado três vezes em diferentes dias, totalizando 12 coletas. Foi utilizada a metodologia de varredura em áreas fixas, na qual foram demarcados 100 m (trechos) em cada igarapé, subdivididos em 20 segmentos de cinco metros de comprimento (OLIVEIRA-JUNIOR *et al.*, 2015). Para coleta dos indivíduos adultos foi utilizada uma rede entomológica (40 cm de diâmetro, 65 cm de profundidade e cabo de alumínio com 90 cm de comprimento), para confirmação da identificação realizada em campo. O tempo de permanência em cada ponto foi em média de 12 horas (06h00 as 18h00).

### 2.2.2 Análise da integridade dos igarapés

O Índice de Integridade do Hábitat (IIH) de MONTEIRO-JÚNIOR *et al.* (2014) foi utilizado para avaliar a similaridade entre os igarapés amostrados. Esse índice é

constituído por 12 itens que descrevem as condições ambientais dos igarapés. Cada item é composto de quatro a seis alternativas. Essas alternativas estão ordenadas de forma a representar sistemas cada vez mais íntegros, sendo o valor do índice variável entre 0 (menos íntegro) e 1 (mais íntegro). Este índice está diretamente relacionado com o grau de conservação ambiental e tem sido utilizado com sucesso em outros estudos que avaliaram a integridade de sistemas aquáticos (PEREIRA *et al.*, 2012; MONTEIRO-JÚNIOR *et al.*, 2013; 2014; GIEHL *et al.*, 2014; OLIVEIRA-JUNIOR *et al.*, 2015; 2017).

### 2.2.3 Variáveis microclimáticas

Concomitantemente à coleta dos indivíduos, com o uso de um *Data Logger Hobo* foram mensuradas três variáveis microclimáticas: temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e a luminosidade (lux) ao longo das 12 horas diárias, com intervalos de cinco minutos.

## 2.3 Análise dos dados

Para comparar a riqueza de espécies de Zygoptera entre os diferentes horários do dia (variações temporais diárias) foi utilizada uma análise de variância (ANOVA one way) (ZAR, 1999). Para avaliar o efeito da integridade ambiental dos igarapés e das variáveis microclimáticas diárias sobre a riqueza de Zygoptera foram realizadas regressões lineares simples (ZAR, 1999).

Todas as análises foram realizadas pelas rotinas do programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011), utilizando o pacote vegan.

## 3 | RESULTADOS

### 3.1 Integridade dos igarapés

Os Valores do IIH demonstraram que existe pouca variação em relação à integridade dos igarapés (IIH variando de 0,8 a 0,9) (Tabela 1), isso demonstra que os igarapés apresentam que os igarapés apresentam o mesmo nível de integridade, isso demonstra que os igarapés apresentam o mesmo nível de integridade.

Igarapés	IIH
Sonrisal	0,9
Irurama	0,8
Cucurunã	0,8
São Pedro	0,8

Tabela 1. Valores obtidos através do Índice de Integridade do Habitat (IIH) (MONTEIRO-JÚNIOR *et al.*, 2014), para os quatro igarapés amostrados no município

### 3.2 Descrição da comunidade de Zygoptera

Foram amostrados 383 indivíduos de Zygoptera, distribuídos em cinco famílias (Figura 2) 15 gêneros e 23 espécies. O gênero com maior número de indivíduos foi *Mnesarete* (n= 139), seguido por *Epipleoneura* (n= 90), o de menor número foi *Dicterias* (n= 2) (Tabela 2).

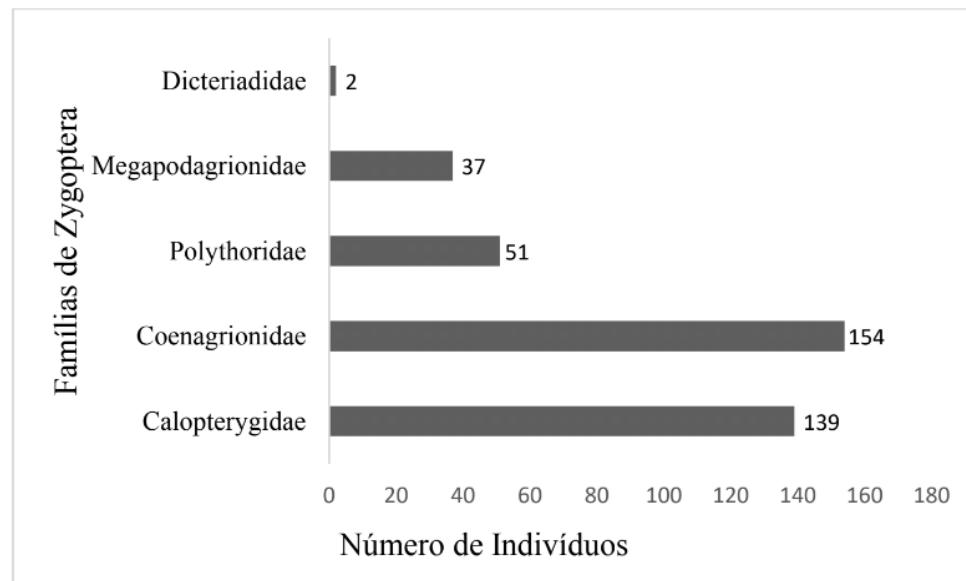


Figura 2. Abundância das famílias de Zygoptera (Insecta: Odonata) amostradas nos igarapés, no município de Santarém, Pará, Brasil.

Famílias/Espécies	Igarapés				Total
	Sonrisal	Irurama	Cucurunã	São Pedro	
<b>Calopterygidae</b>					139
<i>Mnesarete aenea</i> (Selys, 1853)	16	1	0	0	17
<i>Mnesarete smaragdina</i> (Selys, 1869)	18	54	9	3	84
<i>Mnesarete</i> spp.	7	20	4	7	38
<b>Coenagrionidae</b>					154
<i>Argia infumata</i> Selys, 1865	0	0	1	0	1
<i>Argia</i> spp.	0	1	0	2	3
<i>Epipleoneura cappiliformis</i> (Selys, 1886)	10	27	45	0	82
<i>Epipleoneura</i> spp.	2	3	3	0	8
<i>Helveciagrion</i> spp.	0	0	1	0	1
<i>Telebasis vulcanoae</i> (Machado, 1980)	0	3	3	1	7
<i>Inpabasis machadoi</i> Santos, 1961	1	7	2	0	10
<i>Inpabasis</i> spp.	2	2	1	2	7
<i>Mesoleptobasis acuminata</i> Santos, 1961	0	0	1	3	4
<i>Mesoleptobasis</i> spp.	0	1	0	1	2

<i>Minagrion canaanense</i> (Santos, 1967)	0	9	3	0	12
<i>Neoneura denticulata</i> Williamson, 1917	0	10	5	0	15
<i>Phasmoneura exigua</i> (Selys, 1886)	0	1	0	1	2
<b>Dicteriadidae</b>					2
<i>Dicterias astrosanguinea</i> Selys, 1853	0	2	0	0	2
<b>Megapodagrionidae</b>					37
<i>Heteragrion bariai</i> De Marmels, 1989	17	2	0	0	19
<i>Heteragrion</i> spp.	5	0	0	0	5
<i>Oxystigma</i> spp.	0	1	0	0	1
<i>Oxystigma petiolatum</i> (Selys, 1862)	3	3	6	0	12
<b>Polythoridae</b>					51
<i>Chalcopteryx radians</i> Ris, 1914	9	38	0	0	47
<i>Chalcopteryx</i> spp.	1	3	0	0	4
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>188</b>	<b>81</b>	<b>19</b>	<b>383</b>

Tabela 2. Abundância de espécies de Zygoptera (Insecta: Odonata) em quatro igarapés amostrados no município de Santarém, Pará, Brasil.

### 3.3 Variáveis microclimáticas e temporais

As variáveis microclimáticas apresentaram variações entre 28 e 29 °C para a temperatura do ar, entre 74 e 81 % para a umidade relativa do ar e entre 597 e 1964 Lux para a luminosidade dentro do canal (Tabela 2).

Igarapé	Variáveis microclimáticas		
	Temperatura do ar (° C)	Luminosidade (Lux)	Umidade relativa do ar (%)
<b>Sonrisal</b>	28,22	1964,79	81,41
<b>Irurama</b>	28,11	597,30	81,94
<b>Cucuruã</b>	29,45	1627,29	77,34
<b>São Pedro</b>	29,44	1691,43	74,37

Tabela 3. Média diária das variações microclimáticas nos igarapés amostrados no município de Santarém, Pará, Brasil.

Embora não estatisticamente significativa, existe uma tendência ao efeito positivo da temperatura do ar sobre a riqueza de espécies de Zygoptera ( $r = 0,546$ ;  $p = 0,054$ ), com aumento de aproximadamente 1°C de temperatura há um aumento de em média uma espécie (Figura 3A). Houve ainda efeito positivo da luminosidade no canal sobre a riqueza de espécies ( $r = 0,831$ ;  $p = 0,001$ ), com aumento de aproximadamente 200 lux há um acréscimo de em média uma espécie de Zygoptera (Figura 3B).

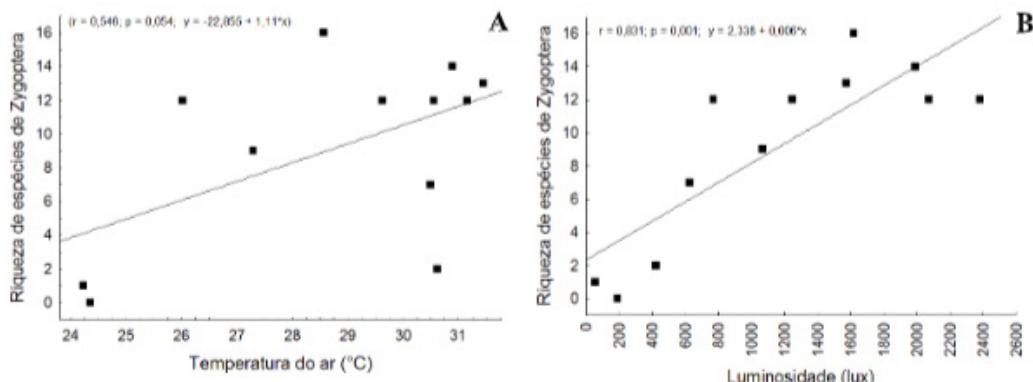


Figura 3. Efeito das variáveis microclimáticas sobre a riqueza de espécies de Zygoptera (A) Temperatura do ar ; e (B) Luminosidade dos igarapés amostrados no município de Santarém, Pará, Brasil.

A umidade relativa do ar não exerceu efeito significativo sobre a riqueza de espécies de Zygoptera ( $r = -0,34$ ;  $p = 0,28$ ). Houve uma maior riqueza de espécies da subordem zygoptera nos horários entre as 10:00 e as 14:00 h ( $F_{(11, 132)} = 5,565$  e  $p < 0,001$ ) (Figura 4).

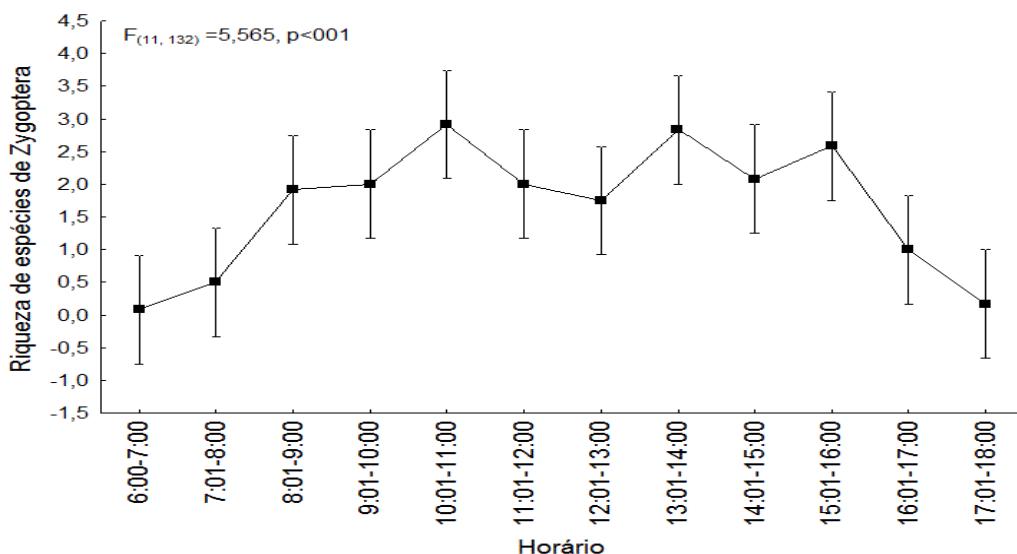


Figura 4. Riqueza de espécies de Zygoptera amostrada ao longo do dia (06h00 às 18h00) nos igarapés amostrados no município de Santarém, Pará, Brasil.

## 4 | DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos, as variáveis microclimáticas exerceram efeito significativo sobre a riqueza de espécies de Zygoptera com exceção da temperatura do ar, corroborando assim, com parte de nossa hipótese de que os indivíduos têm maior riqueza de espécies em períodos com maior insolação e temperatura (HUTCHINSON, 1961). Acredita-se que não houve efeito da umidade sobre a riqueza de Zygoptera devido à baixa variação de mensuração da variável microclimática avaliada.

Notou-se uma maior atividade nos horários com maior temperatura e luminosidade (insolação), uma vez que nos horários de menor incidência solar houve uma redução

da riqueza de espécies de Zygoptera, principalmente entre os horários de 6h00 às 9h00 e de 16h00 às 18h00 associados diretamente com menor temperatura e menor incidência de raios solares nos corpos hídricos. Essas duas variáveis são fatores ambientais de suma importância nos ecossistemas terrestres e aquáticos uma vez que controlam a distribuição das espécies (YOSHIMURA, 2012).

Estudos anteriores demonstraram que o maior pico de atividade de indivíduos da ordem Odonata ocorre em períodos com temperaturas superiores a 19°C, abaixo dessa temperatura eles diminuem suas atividades (DE MARCO & RESENDE 2002; MAY 1976; 1991). Em geral os indivíduos da subordem Zygoptera apresentam algumas restrições de termorregulação, tendo uma estreita associação com as variáveis microclimáticas (MONTEIRO-JÚNIOR *et al.*, 2013; OLIVEIRA-JÚNIOR *et al.*, 2013). Isto pode ser explicado devido ao seu tamanho corporal menor em relação aos Anisoptera, mostrando-se dependentes da temperatura ou irradiação direta sobre seus corpos para iniciarem suas atividades (COBERT & MAY, 2008). Os Zygoptera apresentaram comportamentos heliotérmicos, pois mesmo estando em ambientes preservados com pouca penetração da luz solar, apresentaram maior riqueza em pontos com maior luminosidade.

Para MAY (1976) quanto maior o tamanho corporal menor a razão superfície/volume, diminuindo o efeito da convecção e sendo mais suscetível ao aumento de calor pela irradiação solar. São essas características ecofisiológicas (poder de manutenção da temperatura corporal pela irradiação solar ou convecção) que determinam o comportamento desses indivíduos, como por exemplo, o horário inicial e final de suas atividades (DE MARCO & RESENDE, 2002; DE MARCO *et al.*, 2005).

Embora a riqueza de Zygoptera tenha se mostrado dependente da temperatura e luminosidade, acredita-se que haveria uma redução em sua riqueza caso esses ambientes sofram alterações antrópicas negativas, devido a dependência de outros fatores físicos do ambiente, alterações como a perda de parte da estrutura da vegetação ripária influenciaria em uma maior incidência de raios solares no ambiente causando perturbações sobre a riqueza de espécies de Zygoptera, como já descritos em estudos anteriores (FERREIRA-PERUQUITTI & DE MARCO, 2002; SMITH *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2010). Essa subordem possui exigências ecofisiológicas que as tornam sensíveis quando submetidas a grande quantidade de irradiação solar, devido ao pequeno tamanho corporal essa subordem facilmente pode ter problemas com dissecção ocasionando a morte do indivíduo (OLIVEIRA-JÚNIOR *et al.*, 2015).

Quando comparado à similaridade de integridade através do Índice de Integridade do Habitat (IIH) entre os igarapés amostrados, comprovou-se que as características físicas do ambiente eram semelhantes entre si. Atributos como o estado da mata ciliar, dispositivo de retenção, cobertura do dossel e ausência de efluentes domésticos ou industriais dentro ou fora dos corpos hídricos, foram as que mais apresentaram similaridade, comprovando assim, a heterogeneidade do habitat e o mesmo estado de conservação desses ambientes, possibilitando o estabelecimento de espécies,

principalmente para Zygoptera através da disponibilidade de microhabitat. Esse fator pode explicar a riqueza de Zygoptera, pois quanto mais íntegro é o ambiente, esses indivíduos tornam-se mais abundantes (OLIVEIRA-JUNIOR *et al.*, 2017).

## 5 | CONCLUSÃO

As variáveis microclimáticas e temporais:, luminosidade e a influência do horário, afetam diretamente a riqueza de Zygoptera. A riqueza da subordem foi maior nos períodos do dia que apresentaram maiores valores de temperatura do ar e luminosidade no canal, possivelmente pelo fato de serem conformadores termais compatível com organismos heliotérmicos. A subordem Zygoptera ocorre geralmente em ambientes preservados e mostrou uma associação íntima com as características físicas ambientais. Dessa forma é relevante manter a integridade dos sistemas hídricos para conservação das espécies.

## REFERÊNCIAS

- Balvanera, P.; Lott, E.; Segura, G.; Siebe, C.; Islas, A. Patterns of beta diversity in a Mexican tropical dry forest 2002. *Journal of Vegetation Science*, 13 (2):145-158. DOI:10.1111/j.1654-1103.2002.tb02034.x
- Cobert, PS. 1999. Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata. London: Ed. Comstock Pub Assoc. pp. 802
- De Marco, PJR 1998. The Amazonian Campina dragonfly assemblage: patterns in microhabitat use and behavior in a foraging habitat (Anisoptera). *Odonatologica*, 27: 239-248
- De Marco, PJR.; Resende, DC 2002. Activity patterns and thermoregulation in a tropical dragonfly assemblage. *Odonatologica*, 31: 129-138
- De Marco, PJR.; Latini, AO; Resende, DC 2005. Thermoregulatory constraints on behavior: patterns in a Neotropical dragonfly assemblage. *Neotropical Entomology*, 34: 155-162
- Feitosa, MAC; Julião, GB; Costa, MDP; Belém, B; Pessoa, F 2012. Diversity of sand flies in domiciliary environment of Santarém, state of Pará, Brazil: species composition and abundance patterns in rural and urban areas. *Acta Amazonica*, v. 42 (4): 507-514
- Ferreira-Peruqueti, OS; De Marco, PJR 2002. Efeito da alteração ambiental sobre a comunidade de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 19 (2): 317-327
- Furtado, AMM; Macedo, MRA 2006. As unidades de relevo e a expansão do sítio urbano da grande Santarém - Microrregião do Médio Amazonas paraense - Estado do Pará: Observações preliminares. In: *Annals of VI Regional Conference on Geomorphology. Tropical and Subtropical Geomorphology: Processes, methods and techniques*. Goiânia/GO
- Giehl NFDs, Dias-Silva K, Juen L., Batista JD, Cabette HSR (2014) Resoluções Taxonômicas e Numéricas de Nepomorpha (Insecta: Heteroptera) em córregos do Cerrado. *PLoS ONE* 9 (8): e103623. DOI: 10.1371/journal.pone.0103623
- Jackson, DA 1993. Stopping rules in principal components analyses: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology*, 74: 2204-2214

Juen, L & De Marco, PJr 2011. Odonate beta diversity in terra-firme forest streams in Central Amazonia: On the relative effects of neutral and niche drivers at small geographical extents. *Insect Conservation and Diversity*, 4: 265-274

Kalkman, V. J.; V. Clausnitzer; K. D. B. Dijkstra; A. G. Orr; D. R. Paulson & J. Van Tol. 2008. Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 351–363. DOI: 10.1007/s10750-007-9029-x

Kovac, H; Stabentheiner, A 1999. Effect of food quality on the body temperature of wasps (Paravespula vulgaris). *Journal of Insect Physiology*, 45:183-190

May, ML 1976. Thermoregulation in adaptation to temperature in dragonflies (Odonata: Anisoptera). *Ecological Monographs*, 46: 1-32

May, ML 1991. Thermal adaptations of dragonflies, revisited. *Advances in Odonatology*, 5: 71-88

Monteiro-Júnior, CS; Couceiro, SRM.; Hamada, N; Juen, L. 2013. Effect of vegetation removal for road building on richness and composition of Odonata communities in Amazonia, Brazil. *International Journal of Odonatology*, 16: 135-144. DOI:10.1080/13887890.2013.764798

Monteiro-Júnior, CS.; Juen, L; Hamada, N 2014. Effects of urbanization on stream habitats and associated adult dragonfly and damselfly communities in central Brazilian Amazonia. *Landscap Urban Planing*, 127: 28-40, DOI: 10.1016/j.lan.durbplan.2014 .03.006

Oliveira-Junior, JMB; Cabette, HSR; Silva-Pinto, ML; Juen 2013. As variações na comunidade de Odonata (Insecta) em córregos podem ser preditas pelo paradoxo do plâncton? Explicando a riqueza de espécies pela variabilidade ambiental. *EntomoBrasilis*, 6 (1): 1-8 DOI: 10.12741-E-ISSN:1983-0572

Oliveira-Junior, JMB; Shimano, Y; Gardner, TA; Hughes, RM; De Marco, PJr; Juen, L 2015. Neotropical dragonflies (Insecta: Odonata) as indicators of ecological condition of small streams in the eastern Amazon. *Austral Ecology*, 40 (6): 733-744 DOI: 10.1111/aec.12242

Oliveira-Junior, JMB; De Marco, PJr; Dias-Silva, K; Leitão, RP; Leal, CG; Pompeu, PS; Gardner, TA; Hughes, RM; Juen, L 2017. Effects of human disturbance and riparian conditions on Odonata (Insecta) assemblages in eastern Amazon basin streams. *Limnologica*, 66: 31-39 DOI: 10.1016/j.limno.2017.04.007

Orbon, R; Samways, MJ 1996. Determinants of adult dragonfly assemblages patterns at new ponds in south Africa. *Odonatalogica*, 25 (1): 49-58

Oppel, S 2005. Habitat associations of an Odonata community in a lower montane rainforest in Papua New Guinea. *International Journal of Odonatology*, 8: 243-257 DOI: 10.1080/13887890.2005.9748256

Peres-Neto, PR; Jackson, DA; Somers, KM 2003. Giving meaningful interpretation to ordination axes: assessing loading significance in principal component analysis. *Ecology*, 84 (9): 2347-2363

R Development Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. URL: <http://www.R-project.org>, 2011.

Ricklefs, RE 1990. The economy of nature: a textbook in basic ecology. New York, Chiron Press, pp. 470

Sato, M; Riddiford, N 2008. A preliminary study of the Odonata of S'Albufera Natural Park, Mallorca: status, conservation priorities and bio-indicator. *Journal Insect Conservation*, 12: 539-548, DOI: 10.1007/s10841-007-9094-5

Silva, DP; De Marco, PJr.; Resende DC 2010. Adult Odonate abundance and community assemblage measures as indicators of stream ecological integrity: a case study. *Ecological Indicators*, 10: 744-52 DOI: 10.1016/j.ecolind.2009.12.004

Remsburg, AJ; Olson, AC; Samways, ML 2008. Shade alone reduces adult dragonfly (Odonata: Libellulidae) abundance. *Journal Insect Behaviour*, 21: 460-468

Silva, DP; De Marco, PJr.; Resende, DC 2010. Adult odonate abundance and community assemblage measures as indicators of stream ecological integrity: A case study. *Ecological Indicators*, 10: 744-752 DOI: 10.1016/j.ecolind.2009.12.004

Smith, J; Samways, MJ; Taylor, S 2006. Assessing Riparian Quality Using Two Complementary Sets Of Bioindicators. *Biodiversity conservation*, 16:2695-2713 DOI: 10.1007/s10531-006-9081-2

Veech, JA; Summerville, KS; Crist, TO.; Gering, JC 2002. The additive partitioning of species diversity: recent revival of an old idea. *Oikos*, 99 (1): 3-9

Yoshimura, M 2012. Effects of forest disturbances on aquatic insect assemblages. *Entomological Science*, 15: 145-154 DOI: 10.1111/j.1479-8298.2011.00511.x

Zar, JH 1999. *Biostatistical Analysis*, 4th edn, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. pp. 944

## EFEITO DA CONTRAÇÃO LANTANÍDICA NA ATIVIDADE CATALÍTICA DAS PEROVSKITAS $A_{(1-x)}Ca_xMnO_3$ (A = LA, PR, GD)

### **Anderson Costa Marques**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Escola de Ciências e Tecnologia, Natal-RN  
andersoncosta.m@hotmail.com

### **Cássia Carla de Carvalho**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Departamento de Engenharia de Materiais, Natal-  
RN

### **Alexandre de Sousa Campos**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Escola de Ciências e Tecnologia, Natal-RN

### **Felipe Olobardi Freire**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Escola de Ciências e Tecnologia, Natal-RN

### **Filipe Martel de Magalhães Borges**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Escola de Ciências e Tecnologia, Natal-RN

### **Juan Alberto Chaves Ruiz**

Centro de Tecnologias do Gás e Energias  
Renováveis  
Natal-RN

do modificador de rede, na estrutura do tipo  $A_{(1-x)}Ca_xMnO_3$  (A=La, Pr, Gd) ( $x=0,2$ ), sintetizado pelo método pechini. Os pós cerâmicos foram calcinados a 700 e 900°C/4h. As amostras foram caracterizadas por DRX, ATG, MEV, e avaliação da atividade catalítica em reações de combustão de metano na conversão em  $CO_2$  e  $H_2O$ . A composição de lantânio apresentou DRX com maior intensidade a 700°C/4h e as demais a uma temperatura mais elevada, e formação da fase perovskita substituída para as composições de La e Pr, e na composição de Gd, foram obtidas a fase perovskita não substituída e fases oxidas. Os MEV's apresentaram homogeneidade e porosidade. As curvas ATG, apresentaram estabilidade em torno de 700-730°C. A avaliação da atividade catalítica na composição de La obteve cerca de 99%, 97 % para Pr e 48% em Gd, para a conversão metano à 800°C, sendo estáveis durante o tempo reacional. Os lantanóides que sofreram menor efeito da contração lantanídica, apresentaram maior atividade catalítica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Perovskita, pechini, contração lantanídica, atividade catalítica;

**ABSTRACT:** Catalytic perovskites type,  $A_{(1-x)}A'_{x}B_{(1-x)}B'_{x}O_3$ , are tolerant to changes in the rays of cations A and B, in which, it is possible to have a large concentration in vacancies of cations, particularly in site A, affected by the lanthanoid

**RESUMO:** Perovskitas catalíticas do tipo,  $A_{(1-x)}A'_{x}B_{(1-x)}B'_{x}O_3$ , são tolerantes a mudanças nos raios de cátions A e B, no qual, é possível ter uma grande concentração em vacâncias de cátions, particularmente no sitio A , afetadas pela contração lantanídica, apresentando-se como um promissor catalisador automotivo. O objetivo deste trabalho é a análise da influência

contraction, presenting itself as a promising automotive catalyst. The purpose of this work is the analysis of the lattice modifier's influence, in the structure type,  $A_{(1-x)}Ca_xMnO_3$  ( $A = La, Pr, Gd$ ) ( $x=0.2$ ), synthesized by Pechini method. The ceramic powders were calcined at 700 and 900°C/4h. The samples were characterized by XRD, SEM, TG and catalytic activity's evaluation of methane combustion reactions in the conversion to  $CO_2$  and  $H_2O$ . The lanthanum composition presented XRD with higher intensity at 700°C/4h and the others at a higher temperature, and the formation of the perovskite phase substituted for the compositions of La and Pr, and in the Gd, were obtained the phase perovskite not substituted and oxides phases. The SEM's showed homogeneity and porosity. The TG curves showed stability around 700-730°C. The evaluation of the catalytic activity, in the composition of La obtained about 99%, 97% for Pr and 48% for Gd, for methane conversion at 800°C, being stable during the reactional time. The lanthanides that suffered the least effect of lanthanoid contraction showed higher catalytic activity.

**KEYWORDS:** Perovskite, pechini, lanthanide contraction, catalytic activity.

## 1 | INTRODUÇÃO

A quantidade de automóveis vem crescendo com o passar dos anos, consequentemente a queima de combustível, responsável por uma grande quantidade de gases poluentes que são emitidos para a atmosfera. Desses gases, temos o CO (monóxido de carbono) e o  $CH_4$  (metano), que apresentam grande fator de risco à saúde humana e ao meio ambiente, logo, a procura por materiais alternativos para a produção de catalisadores automotivos, vem crescendo ao longo dos anos (VOORHOEVE et al., 1976), tendo destaque estrutura do tipo perovskita, atuando como um catalisador, sendo capaz de adsorver uma grande quantidade desses gases e convertê-los em  $CO_2$  e água, no qual garantiria um menor impacto no meio ambiente e uma melhor qualidade de vida. Geralmente temos uma estrutura perovskita, do tipo  $ABO_3$ , sendo no sítio A um lantanídeo, possuindo número de coordenação 12 com oxigênios, possuindo um cátion de maior raio atômico e mais iônico e no B, um metal de transição, com número de coordenação 6 com os oxigênios e o cátion sendo mais covalente e de raio atômico menor (FERNANDES et al., 2016).

Essa estrutura geralmente pode ser formada com parte de combinações de metais, destorcendo a estrutura cúbica teórica do óxido, de acordo com (XIE et al., 2016), resultando em uma possível formação de estrutura ortorrômbica (SINQUIN et al., 2001). Alguns métodos tem sido propostos para obtenção da perovskita catalítica do tipo,  $A_{(1-x)}A'_xB_{(1-x)}B'_xO_3$ , sendo um deles o método Pechini (MOHSENNIA et al., 2017), sendo estruturas desse tipo, tolerantes a mudanças nos raios de cátions A e B, no qual, é possível ter uma grande concentração em vacâncias de cátions, particularmente no sitio A (TIEN-THAO et al, 2006), uma vez que a substituição nesse sítio, afeta diretamente na atividade catalítica do material, apresentando-se como um

promissor catalisador automotivo (MERINO, 2005).

A contração lantanídica consiste na diminuição constante no tamanho dos átomos e íons dos elementos terras raras, com o aumento do número atômico partindo do elemento lantânio (Z: 57) até o Itérbio (Z: 70). Sendo que para cada átomo consecutivo a carga nuclear é mais positiva em uma unidade, sendo acompanhada de um aumento correspondente do número de elétrons presentes nos orbitais 4f que circundam o núcleo. Porém os elétrons desse orbital se protegem muito imperfeitamente do aumento da carga positiva do núcleo, resultando em um aumento constante da carga nuclear efetiva que atrai cada elétron, através dos elementos lantanóides (BRITANNICA, 2011), de acordo com a tabela 1.

Lantanóides	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
Raio Covalente/pm	207	204	203	201	199	198	198	196	194	192	192	189	190	187

Tabela 1: raio covalente dos lantanóides

Fonte: [www.webelements.com](http://www.webelements.com)

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A síntese das perovskitas  $A_{(1-x)} Ca_x MnO_3$  ( $A = La, Pr, Gd$ ) foi realizada pelo método Pechini (PAIVA et al., 2014). O procedimento para obtenção das amostras, consistiu no uso dos seguintes nitratos metálicos:  $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$  (Vetec, 99%),  $Mn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  (Vetec, 98,0%),  $La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$  (Vetec, 98,0%),  $Gd(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$  (sigma-aldrich 99%),  $Pr(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$  (Vetec, 99,9%) e etilenoglicol (Vetec, 99,5%) e ácido cítrico (Vetec, 99,5%). No qual, aconteceu em 3 etapas: (1) preparação dos citratos; (2) adição e mistura de todos os sais precursores metálicos; (3) polimerização do sistema. Para a composição de lantânio, a preparação do citrato ocorreu dissolvendo o ácido cítrico em água destilada e em seguida o nitrato do formador de rede,  $Mn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ , até total solubilização, sendo preparado sobre agitação de 60-70°C por 1 hora. A segunda etapa, consistiu na adição do nitrato de lantânio hexaidratado, sendo aumentada a temperatura da solução até 90°C, no qual, para obter a dopagem foi adicionado também o nitrato de cálcio tetrahidratado, com a temperatura constante, até a total dissolução. Terceira etapa ocorreu com a adição do etilenoglicol na proporção 40:60 (ácido cítrico: etilenoglicol), deixando a solução por cerca de 2 horas a 90°C, resultando na evaporação da água e formação da resina polimérica. Para as outras composições de praseodímio e de gadolínio, realizou-se o mesmo procedimento com a diferença na segunda etapa, utilizando o nitrato de praseodímio e nitrato de gadolínio, respectivamente.

Após as sínteses das três resinas formadas de lantânio, praseodímio e gadolínio, foram levadas ao forno mufla, para o puff (300°C/4h) com taxa de aquecimento de 5°C/

min para posterior obtenção dos pós precursores. Os pós obtidos foram submetidos às calcinações de 700°C e 900°C por 4h, com taxa de aquecimento de 10°C/min, com o intuito de obter a fase perovskita. Após esse procedimento, o material resultante de cada amostra, foi caracterizado estruturalmente e morfologicamente.

O pó precursor obtido das amostras, foi caracterizado termicamente pela análise termogravimétrica (ATG), em equipamento da marca Shimadzu, modelo TGA50, nas condições de intervalo de temperatura entre 25 e 900 °C e taxa de aquecimento de 10 °C/min, sob atmosfera inerte de nitrogênio num fluxo de 50 ml/min. No qual, tem como objetivo estudar a estabilidade térmica do material e a perda de massa.

A caracterização estrutural foi realizada a partir do equipamento de difração de raios-X (Shimadzu XRD-6000), tendo radiação CuKa ( $\lambda=1,54$  Å) com eixo duplo,  $\theta$ -2 $\theta$ , variando de 10° a 80° e possuindo velocidade de varredura de 1°/min, relacionado a unidade de ligação independente, gerador de alta tensão, tubo de raios-X, tendo enfoque amplo com correspondente radiação CuKa e possuindo filtro de Ni, de alta precisão com goniômetro vertical, monocromador de grafite e contador de cintilação. Permitindo obter resultados de possíveis fases cristalinas presente no material cerâmico, pós-calcinado, devido a ordenação dos átomos na maioria dos sólidos cristalinos, que desse modo mantém distâncias entre si, de mesmo comprimento de onda e na mesma ordem de grandeza dos raios X (MÚRIAS,2016). Em seguida foram realizadas, as caracterizações morfológicas, de microscopia de varredura eletrônica (MEV). O equipamento utilizado foi o modelo XL30 ESEM, da marca Philips possuindo elétrons secundários. No qual, permitiu o estudo da porosidade e homogeneidade do material.

O teste catalítico foi realizado num micro reator tubular de leito fixo na forma de “U”. Os reagentes foram adicionados sob fluxo de 100mL/min da mistura reacional de 2,5% de metano e 10% de oxigênio, ambos diluídos em nitrogênio, onde a razão molar do  $O_2/CH_4 = 4$ . A avaliação catalítica foi realizada a partir da análise da estabilidade, como também a conversão em  $CO_2$  e  $H_2O$  das reações de combustão de metano (MARQUES et al.,2018).As curvas de estabilidade com tempo reacional de 30 minutos e as rampas de aquecimento e resfriamento foram analisadas na faixa de temperatura de 200°C a 800°C.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas termogravimétricas das composições (fig.1) de lantâno, tiveram uma perda de massa de aproximadamente 34,4%, para a composição de praseodímio, essa perda foi cerca de 28,5% e para a composição de gadolínio, ocorreu aproximadamente 32% da perda de massa do material. A estabilidade para as três composições, ocorreu a partir de 730°C, no qual as curvas termogravimétricas dos três materiais, apresentaram eventos como: desidratação, relacionada a perda de água, e material volátil; e decomposição da matéria orgânica remanescente pela oxidação de quelatos

metálicos (REIS et al., 2018).

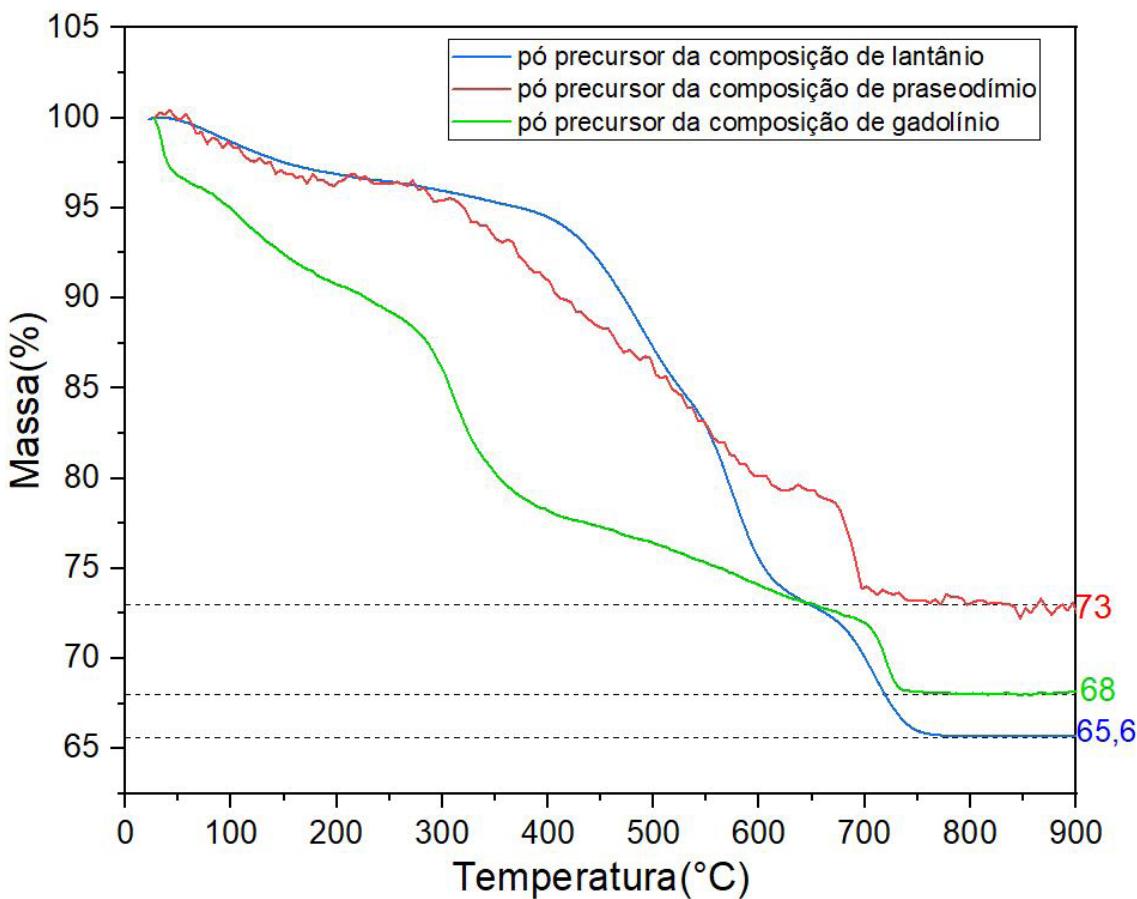


Figura 1: Curvas ATG do pó precursor calcinado a 300 °C/4h das amostras de lantânio, praseodílio e gadolílio, em atmosfera de nitrogênio.

Os difratogramas de raios-X para as composições, com substituição parcial de 20 mol% de cálcio, de lantânio e praseodílio, apresentaram a fase perovskita desejada, de acordo com as cartas analisadas pelos softwares X'pert-Highscore e Crystallographica Search-Match, sendo a carta PDF 00-044-1040, referente a composição de lantânio ( $\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ ), e a carta PDF 98-006-0724, para a composição de praseodílio ( $\text{Pr}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ ), sendo as duas cartas, referentes a ambas temperaturas de calcinação. A composição de gadolílio, apresentou a fase perovskita cristalina não substituída e formação de três fases secundárias, referentes ao gadolílio e óxidos de cálcio, em ambas temperaturas de calcinação. Para o material calcinado a 700°C, temos a carta PDF 00-025-0337, referente a composição de  $\text{GdMnO}_3$ , e óxidos representados pelas cartas PDF 01-089-2809 (CaO) e PDF 01-074-1226 ( $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ) (fig.3). Para a composição calcinada a 900°C, temos a carta PDF 00-025-0337, referente a  $\text{GdMnO}_3$ , e para os óxidos, PDF 01-074-1226 ( $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ), PDF 98-007-6448 ( $\text{GdMn}_2\text{O}_5$ ) e PDF 98-000-8388 (CaO) (fig.4).

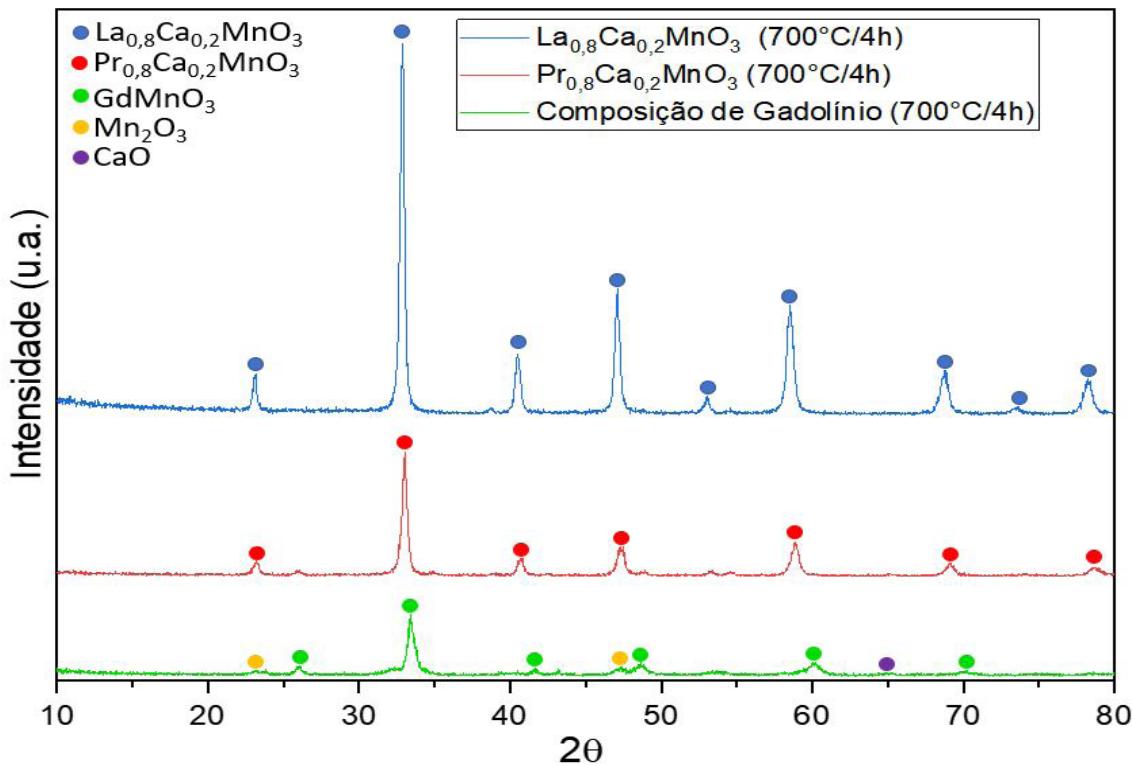


Figura 2: difratogramas das amostras calcinadas a 700°C.

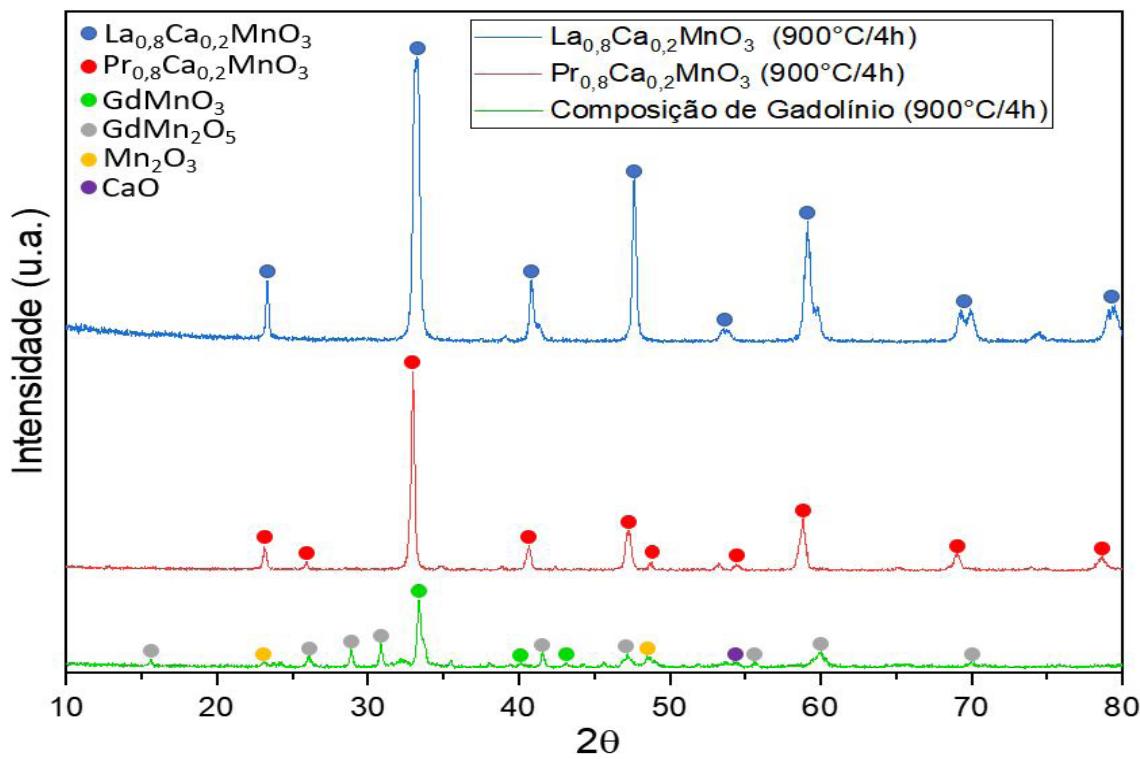


Figura 3: difratogramas das amostras calcinadas a 900°C.

As análises dos picos de difração de raios-X, podemos fazer a comparação entre as intensidades e ângulos de difração (2 teta), correspondente ao pico mais intenso, sendo esse característico da fase perovskita, tabela 2.

Material	Intensidade		Ângulo de difração (2 teta)	
	700°C	900°C	700°C	900°C

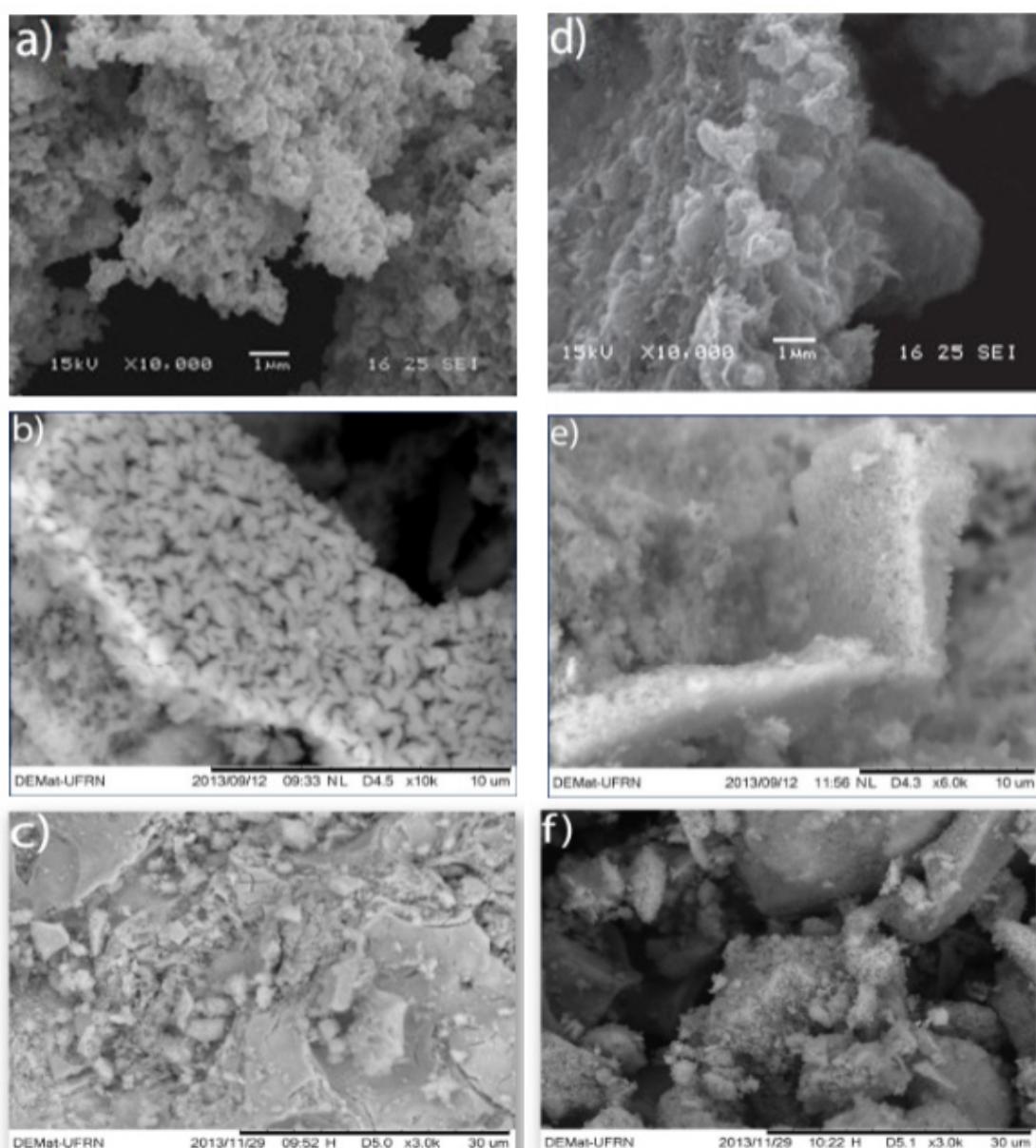
$\text{La}_{0.8}\text{Ca}_{0.2}\text{MnO}_3$	2012	1490	32,86°	33,24°
$\text{Pr}_{0.8}\text{Ca}_{0.2}\text{MnO}_3$	670	1028	33,06°	32,98°
Composição de Gadolínio ( $\text{GdMnO}_3$ )	1000	1292	33,50°	33,50°

Tabela 2: comparação entre as intensidades e ângulos de difração das perovskitas

$\text{A}_{(1-x)}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$  (A = La, Pr, Gd)

Pode-se observar que a composição de lantânio, obteve maior intensidade em uma temperatura menor de calcinação, enquanto as outras composições, apresentaram sua maior intensidade nos picos de difração, a uma temperatura de calcinação maior.

Os resultados das imagens de micrografias mostraram que os materiais são porosos e homogêneos, tanto para a temperatura de calcinação a 700°C (Fig.5), quanto para os materiais calcinados a 900°C (Fig.6). No qual, essas propriedades são importantes na atividade catalítica do material, pois favorecem a possibilidade da conversão de gases tóxicos, pelo mecanismo de dessorção e adsorção por meio dos poros (WANG et al., 2018).



**Figura 5:** materiais calcinados a 700°C, sendo:

- a)  $\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ , b)  $\text{Pr}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$  e  
c) Composição de gadolínio

**Figura 6:** materiais calcinados a 900°C, sendo:

- d)  $\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ , e)  $\text{Pr}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$  e  
f) Composição de gadolínio

A atividade catalítica da amostra de lantânia com substituição parcial de 20 mol% de cálcio ( $\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ ), apresentou nas rampas de aquecimento e resfriamento do catalisador, uma maior sobreposição em relação aos outros dois materiais. O catalisador,  $\text{Pr}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ , apresentou rampas de aquecimento e resfriamento com uma menor sobreposição, que está relacionada a sua estabilidade. E na amostra de gadolínio, podemos observar as rampas de aquecimento e resfriamento com uma significativa sobreposição, porém, devido a não substituição da fase perovskita, resultou em uma conversão baixa, sendo as análises realizadas para os três materiais na temperatura de 800°C (fig.7).

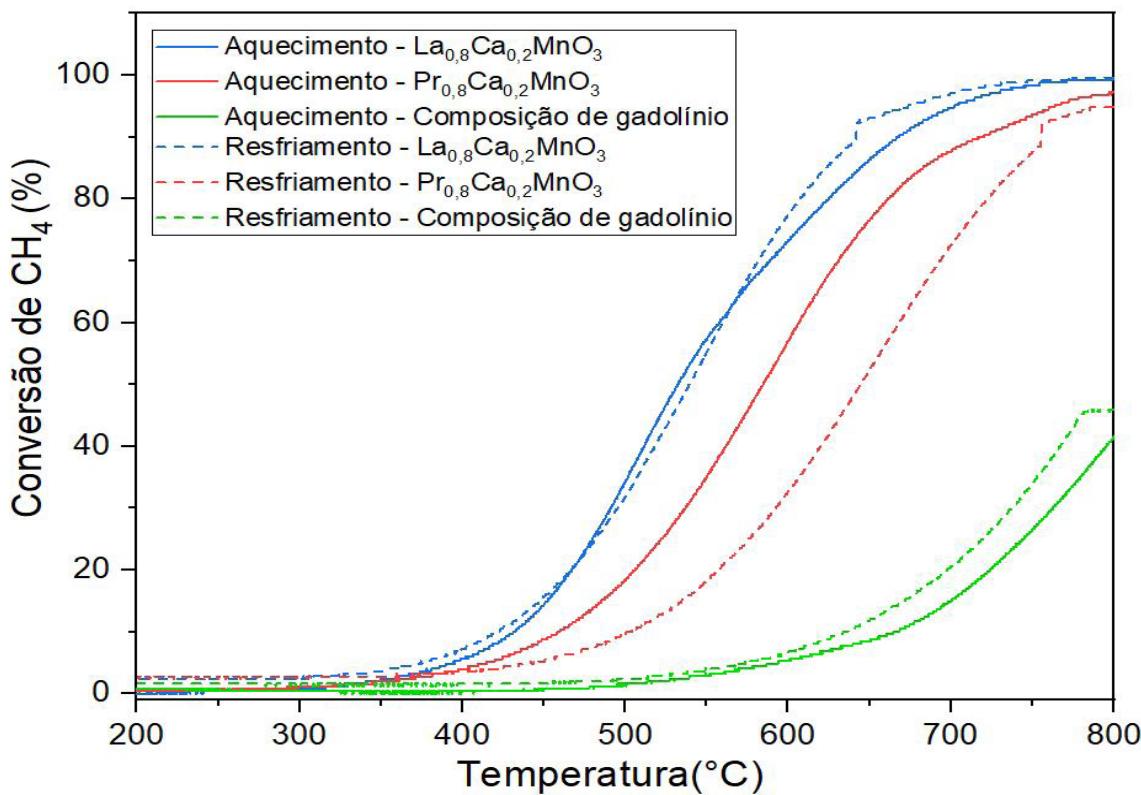


Figura 7: rampas de aquecimentos e resfriamentos das composições de La, Pr e Gd.

A amostra de lantânia,  $\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ , obteve uma conversão de 99% de metano em dióxido de carbono e água, sendo estável durante todo o tempo reacional. Para a amostra de praseodímio com substituição parcial de 20 mol% ( $\text{Pr}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ ), teve conversão de 97%, apresentando assim uma alta atividade catalítica a temperaturas elevadas, em ambas as amostras (DING et al., 2017), com uma leve queda durante o tempo reacional. Para a composição de gadolínio, essa conversão foi de 48% (fig.8).

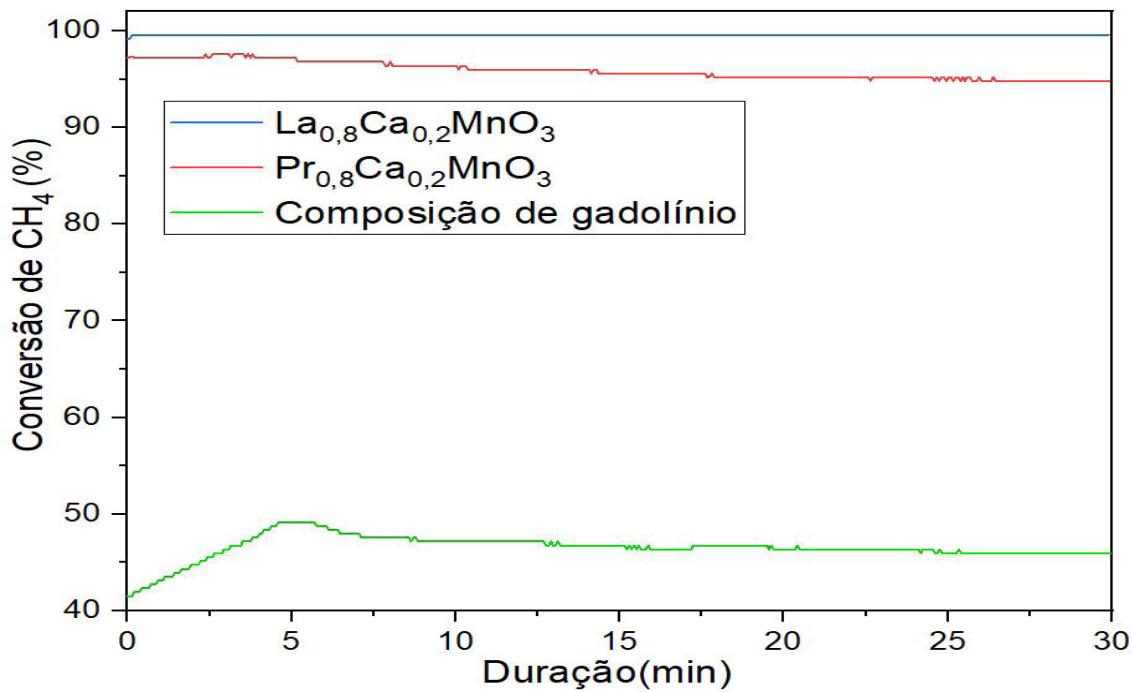


Figura 8: curvas de estabilidade das composições de La, Pr e Gd.

A composição de lantânio obteve maior conversão, em relação a todas as outras amostras, a partir da temperatura de 500°C, até 800°C. A composição de praseodímio, mostrou ter a conversão ao longo desse intervalo de temperatura, maior do que a conversão da amostra de gadolínio, durante todo o teste, conforme tabela 3.

Temperatura (°C)	La <sub>0.8</sub> Ca <sub>0.2</sub> MnO <sub>3</sub>	Pr <sub>0.8</sub> Ca <sub>0.2</sub> MnO <sub>3</sub>	Composição de gadolínio
500	34 %	18%	1%
600	73%	56%	5%
700	94%	87%	14%
800	99%	97%	48%

Tabela 3: porcentagens de conversão de CH<sub>4</sub> em CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O em diferentes temperaturas

Desse modo, a diferença na conversão entre os três catalisadores está associada a menor temperatura de calcinação de obtenção da fase perovskita, no qual foi confirmado pelos difratogramas, que o lantânio e praseodímio, obtiveram a fase perovskita substituída, devido sofrerem menor efeito da contração lantanídica, porém a composição de lantânio apresentou uma maior intensidade, para uma temperatura de calcinação menor (700°C).

## 4 | CONCLUSÃO

A composição de La<sub>0.8</sub>Ca<sub>0.2</sub>MnO<sub>3</sub> foi mais eficiente como catalisador, pois teve uma conversão de 99% dos produtos de combustão de metano em gases menos nocivos, em comparação com os 97% convertidos por Pr<sub>0.8</sub>Ca<sub>0.2</sub>MnO<sub>3</sub> e 48% foi convertido pela

composição de gadolínio, pois esta sofreu o maior efeito da contração lantanídica, desta forma não ocorrendo a substituição parcial. As características estruturais e morfológicas, para os três materiais apresentados, mostraram aspectos importantes de um bom catalisador, como porosidade e cristalinidade. Os resultados da avaliação catalítica mostraram que o material com composição de lantânio e temperatura de calcinação de 700 ° C obteve a fase perovskita e um melhor desempenho na atividade catalítica, uma vez que essa atividade é estudada pelas rampas de aquecimento e resfriamento e curvas de estabilidades obtidas a temperatura de 800°C.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), à Escola de Ciências e Tecnologia da UFRN (ECT/UFRN), ao Instituto de química da UFRN (IQ-UFRN), ao Núcleo de Processamento Primário e Reuso de Água Produzida e Resíduo (NUPPRAR), ao Departamento de Engenharia de Materiais da UFRN (DEMat-UFRN), à Pró-reitoria de Pesquisa da UFRN e ao Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis (CTGás-ER).

## REFERÊNCIAS

- BRITANNICA, A. “**lanthanoid contraction.**” Encyclopædia Britannica, 12 Jan.2011. Disponível em: <<https://academic-eb-britannica.ez18.periodicos.capes.gov.br/levels/collegiate/print/article/lanthanoid-contraction/47142>>. Acesso 31 Jan. 2019.
- DING, Y; SHENG, W; ZHANGA, L; ZHIPING C; MINGZHE, W; WANG, S. “**A facile method to promote LaMnO<sub>3</sub> perovskite catalyst for combustion of methane**”. Catalysis Communications, China, v. 97, p. 88-92, 2017.
- FERNANDES, M.C.M. et al. “**Estudo da influência da proporção do substituinte cálcio na atividade catalítica na rede da perovskita La<sub>(1-x)</sub>Ca<sub>(x)</sub>MnO<sub>3</sub>**”. 22º CBECiMat, p. 910-918, 2016.
- MARQUES, A.C. et al. “**Estudo da influência da proporção do substituinte cálcio na atividade catalítica na rede da perovskita La<sub>(1-x)</sub>Ca<sub>(x)</sub>MnO<sub>3</sub> (x=0,2 e 0,4)**”. Ciência e engenharia de materiais [recurso eletrônico] / Marcia Regina Werner Schneider Abdala. V.1, Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
- MERINO, N.A.; BARBERO, B.P.; RUIZ, P.; CADÚS, L.E. “**La<sub>1-x</sub>Ca<sub>x</sub>CoO<sub>3</sub> perovskite-type oxides: preparation, characterisation, stability, and catalytic potentiality for the total oxidation of propane**”. Journal of Catalysis, vol. 231 p. 232–244, 2005.
- MOHSENNIA, M.; NIKNAHAD, B.; ELIASI, A. “**Effect of polymerization/complexation agents molar ratio on structure and catalytic activity of La0.7Ba0.3Co0.3Ni0.7O3 nanocatalyst in low-temperature CO oxidation**”. Journal Sol-Gel Sci Technol Vol. 82, p.458-467,2017.
- MÚRIAS, V.C.G.; ABRANTES, J. VITORINO, N. “**Processamento de multicamadas porosas/densas de YSZ para pilhas de combustível de alta temperatura**”. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 46 p, 2016.
- PAIVA, A. K. O.; BATISTA, J. J. S.; WANDERLEY, J. B. M.; BORGES, F. M. M.; MELO, D. M. A.

“Estudo comparativo de perovskitas  $\text{La}_{0,6}\text{Ca}_{0,4}(\text{Co,Mn})\text{O}_3$  obtidas pelo método dos precursores poliméricos para utilização em catálise de combustão”. Cerâmica, Rio grande do Norte, v.60, p.144-148, 2014.

REIS, J.V. et al. “Synthesis of  $\text{CeNb}_3\text{O}_9$  perovskite by Pechini method”. Materials Letters v. 227, p. 261–263, 2018.

SINQUIN, G.; PETIT C.; HINDERMANN, J. P.; KIENNEMANN, A. “Study of the formation of  $\text{LaMO}_3$  ( $\text{M} = \text{Co, Mn}$ ) perovskites by propionates precursors: application to the catalytic destruction of chlorinated VOCs”. Catal. Today. Vol. 70, p.183-196, 2001.

TIEN-THAO,N.; ALAMDARI, H.; ZAHEDI-NIAKI, M.H.; KALIAGUINE, S. “ $\text{LaCo}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{3-\delta}$  perovskite catalysts for higher alcohol synthesis”. Applied Catalysis A: General vol. 311, p. 204–212, 2006.

VOORHOEVE, R. J. H.; PATEL, C. K. N.; TRIMBLE, L. E.; KERL, R. J.; GALLAGHER, P. K. “HCN from the reduction of NO over platinum, palladium, ruthenium, monel and perovskite catalysts”. Journal of Catalysis vol. 45, p. 297-304, 1976.

WANG, Y.; WANG, J.; DU, B.; WANG, Y.; XIONG, Y.; YANG, Y.; ZHANG, X. “Synthesis of hierarchically porous perovskite-carbon aerogel composite catalysts for the rapid degradation of fuchsin basic under microwave irradiation and an insight into probable catalytic mechanism”. Applied Surface Science, Shanghai, v. 439, p. 475-487, 2018.

XIE, J. et al. “ $\text{CaSnO}_3:\text{Tb}^{3+}, \text{Eu}^{3+}$ : a distorted-perovskite structure phosphor with tunable photoluminescence properties”. Journal of Materials Science, vol 51, p. 7471- 7479, 2016.

## EXPERIMENTAÇÕES INICIAIS COM A AGROHOMEOPATIA EM SERRINHA, TERRITÓRIO DO SISAL, BAHIA

### **Erasto Viana Silva Gama**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Baiano Campus Serrinha  
Serrinha – Bahia

### **Carla Teresa dos Santos Marques**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Baiano Campus Serrinha  
Serrinha – Bahia

### **Karolina Batista Souza**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Baiano Campus Serrinha.  
Serrinha – Bahia

### **Ralph Wendel Oliveira de Araújo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Baiano Campus Serrinha.  
Serrinha – Bahia

### **Mirian Evangelista de Lima**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Baiano Campus Serrinha  
Serrinha – Bahia

### **Moisés Lima dos Santos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia Baiano Campus Serrinha  
Serrinha – Bahia

foi experimentar participativamente com agricultores familiares do Território do Sisal a aplicação da Homeopatia em seus sistemas de produção visando a redução dos impactos gerados e reduzir a dependência de insumos externos. A base metodológica de todo processo foi baseada na pesquisa-ação, em sete etapas: 1) Capacitação da Equipe Envolvida no Projeto; 2) Mobilização dos agricultores e agricultoras para participação no I Curso de AgroHomeopatia no Território do Sisal; 3) Identificação dos agricultores e agricultoras experimentadores propensos a experimentar; 4) Preparação dos KITs de Experimentação; 5) Elaboração participativa dos planos de experimentação; 6) Experimentação; e 7) Avaliação das impressões dos experimentadores. Destaca-se a realização de sete (7) oficinas e um (1) curso de capacitação, a identificação de 13 agricultores experimentadores, 15 kits de experimentação distribuídos, e quatro (4) planos de experimentação elaborados. Dentre os resultados obtidos com a experimentação, os agricultores experimentadores relatam melhorias no estado fitossanitário e aumento da frutificação em plantas de goiabeira, aumento da inflorescência e renovação das folhas de limoeiro tratados com *Calendula officinalis* 5CH. Com o projeto foi possível perceber que a homeopatia não é apenas uma tecnologia social, mas possui embasamento

**RESUMO:** O presente artigo propõe-se relatar a experimentação participativa da Homeopatia desenvolvidas pelo projeto “Experimentando participativamente a agrohomeopatia no Território do Sisal”. O objetivo da proposta

científico, podendo ser testada e experimentada nos diferentes agroecossistemas, e principalmente, possibilitando aos agricultores familiares serem autores do processo de desenvolvimento científico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologia Social, Dinamização, Agroecologia.

**ABSTRACT:** The present article proposes to report the participative experimentation of Homeopathy developed by the project “Experiencing participatory agro-Homeopathy in the Territory of Sisal”. The objective of the proposal was to experiment with farmers family members of the Territory of Sisal the application of Homeopathy in their production systems aiming at reducing the impacts generated and reducing dependence on external inputs. The methodological basis of the whole process was based on action research, in seven steps: 1) Training of the Team Involved in the Project; 2) Mobilization of farmers to participate in the 1st Course of agro-Homeopathy in the Territory of Sisal; 3) Identification of experiential farmers who are likely to experiment; 4) Preparation of Experiment KITs; 5) Participatory elaboration of experimental plans; 6) Experimentation; and 7) Evaluation of the impressions of the experimenters. It is worth mentioning the realization of seven (7) workshops and one (1) training course, the identification of 13 experimental farmers, 15 distributed experiment kits, and four (4) elaborate experimental plans. Among the results obtained with the experiment, Experienced farmers report improvements in the phytosanitary status and increased fruiting in guava plants, increased inflorescence and renewal of lime leaves treated with *Calendula officinalis* 5CH. With the project it was possible to realize that homeopathy is not only a social technology, but it has scientific background, and can be tested and tested in different agroecosystems, enabling family farmers to be authors of the scientific development process.

**KEYWORDS:** Social Technology, Dynamization, Agroecology.

## 1 | INTRODUÇÃO

Dentre os desafios de fortalecer a Agroecologia – enquanto Ciência e Movimento – destaca-se a importância da reflexão ir de encontro à ação. Mais que isso. Ação tornar-se reflexão. Um ciclo que se reinicia incessantemente, orientando nosso intervir nos agroecossistemas e ambiente. Uma forma de pensar a transição agroecológica, ao passo que se busca alternativas frente aos desafios da produção de base sustentável.

Nesse caminho o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Serrinha através do Laboratório de Políticas Públicas, Ruralidades e Desenvolvimento Territorial (LaPPRuDes), o Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Lavouras Xerófilas (Xerófilas) e Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA), desenvolveram com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e entidades parceiras locais o projeto “Experimentando participativamente a agrohomeopatia no Território do Sisal”.

Essa proposta tem como objetivo experimentar participativamente com agricultores

e agricultoras familiares do Território do Sisal a aplicação da Ciência e Tecnologia Homeopática em seus sistemas de produção visando a redução dos impactos gerados pelos sistemas de produção ao ambiente e a saúde da população rural e urbana, além de reduzir a dependência dos sistemas de produção dos insumos externos.

Aqui, torna-se importante ressaltar a atuação ativa dos/as educandos/as do IF Baiano como parte da equipe dos núcleos citados acima (LaPPRuDes, Xerófilas e NEA), o que vincula a juventude nas atividades contínuas como cursos de formação e oficinas de extensão dos projetos de pesquisa e inovação. Integra-se o seu itinerário formativo em consonância com o espaço a qual pertencem, rompendo a lógica de educação que desvincula não somente o processo de aprendizado da realidade local, bem como educação, trabalho e articulação social.

A iniciativa aqui relatada envolve as comunidades do espaço rural no município de Serrinha, Território do Sisal do semiárido Baiano. Pertencente ao bioma Caatinga, as características ambientais, do solo e a pouca disponibilidade de água são fatores limitantes das atividades agropecuárias. (Além das atividades de exploração do sisal, em decadência após os anos 70, e das pedreiras, a base econômica é a pecuária extensiva e a agricultura familiar e campesina voltadas ao autoconsumo (CODES SISAL, 2017)). Logo, exige-se o manejo adequado desses recursos, já que, como reconhecido pelo próprio Ministério do Meio Ambiente (2017), a Caatinga ainda carece de marcos regulatórios, ações e investimentos na sua proteção, conservação e uso sustentável.

Certificada como tecnologia social efetiva pela UNESCO/ Fundação Banco do Brasil em 2004, Andrade e Casali (2011) afirmam que o uso da agrohomeopatia pela agricultura familiar reduz a pressão exercida pelos agroecossistemas, resultando em maior resistência/estabilidade do sistema. Seu uso em sistemas agropecuários está relacionado à geração de tecnologias voltadas a produção sustentável visando contribuir cientificamente com construção de estratégias de desenvolvimento social e econômico com responsabilidade ambiental, além de contribuir para a geração de conhecimento de interesse mundial.

A natureza da atividade agropecuária faz com que os/as agricultores/as estejam sempre testando, experimentando, inovando em suas propriedades na busca de soluções tecnológicas para melhoria das condições trabalho, da qualidade de vida e de suas relações com os seus sistemas de produção e com meio ambiente. Assim, a experimentação participativa com agrohomeopatia, possui muitas potencialidades.

Sensível à realidade local percebida, e compreendendo a convivência com o semiárido como estratégia anti-hegemônica ao modelo de desenvolvimento agrário pautada em políticas assistencialistas e paternalistas que, historicamente, marcam esse território, propõe-se aqui relatar a experiência do Projeto: “Experimentando participativamente a agrohomeopatia no Território do Sisal”, na perspectiva de inspirar outras iniciativas dessa natureza e possibilitar a divulgação da tecnologia social.

## 2 | METODOLOGIA

As atividades do projeto iniciaram-se em agosto de 2016, a partir da proposta metodológica da pesquisa-ação, preconizando a valorização e produção de conhecimento e tecnologias e/ou processos pelas comunidades, que se apropriam do conhecimento produzido, e com autonomia, são capazes de promover sua aplicabilidade.

O projeto foi desenvolvido em sete etapa, a saber: 1) Capacitação da Equipe Envolvida no Projeto; 2) Mobilização dos agricultores e agricultoras para participação no I Curso de AgroHomeopatia no Território do Sisal; 3) Identificação dos agricultores e agricultoras experimentadores propensos a experimentar; 4) Preparação dos KITs de Experimentação; 5) Elaboração participativa dos planos de experimentação; 6) Experimentação; e 7) Avaliação das impressões dos experimentadores.

### 2.1 Capacitação da Equipe Envolvida no Projeto

A capacitação da equipe foi realizada no Campus Serrinha através de seis oficinas de capacitação tendo em vista a necessidade de conhecimento sobre o tema.

### 2.2 Mobilização dos agricultores e agricultoras para participação no I Curso de AgroHomeopatia no Território do Sisal

A mobilização para participação no I Curso de Agrohomeopatia ocorreu por meio do parceiro e articuladores locais a saber: Sindicato dos Trabalhadores Rurais e Agricultores Familiares de Serrinha (SilNTRAF), Associação dos Pequenos Agricultores Familiares do município de Serrinha (APAEB Serrinha), Associação das Cooperativas de Apoio a Economia Familiar do Sisal (ASCOOB Sisal) e Cooperativa de Agricultores Familiares de Serrinha (COOPAFSERRINHA).

Na figura 1 pode ser observado o cartaz confeccionado pela equipe do projeto e utilizado na divulgação e mobilização para o curso.

### 2.3 Identificação dos agricultores e agricultoras experimentadores propensos a experimentar

A identificação dos agricultores e agricultoras experimentadores ou propensos a experimentar ocorreu a partir da participação no I Curso de Agrohomeopatia, a partir dos critérios: interesse em experimentar a agrohomeopatia em seus sistemas de produção; saber ler e escrever para registro das observações; se comprometer a compartilhar as observações e experiências com a equipe de estudantes/ pesquisadores e demais agricultores experimentadores e estabelecer termo parceria com o NEA IF Baiano – Serrinha/ Laboratório de LaPPRuDes para acompanhamento técnico e experimentação participativa.

# 1º Curso Agrohomeopatia

## Módulo I

Vagas limitadas!

**Aprendendo a preparar e usar  
HOMEOPATIA nas plantas, nos  
animais, na água e na terra.**



**ONDE:** Sindicato dos Trabalhadores Rurais e  
Agricultores Familiares de Serrinha - **SINTRAF**  
**Serrinha**

**DATA:** 09 de março de 2017 (quinta-feira)

**HORÁRIO:** 08:00 às 17:00 horas

**PÚBLICO:** Agricultores e agricultoras

## Projeto: Experimentando a Homeopatia no Território do Sisal

REALIZAÇÃO:



APOIO:



Figura 1. Cartaz utilizado na divulgação e mobilização dos agricultores e agricultoras para o I Curso de Agrohomeopatia. Projeto: Experimentando participativamente a agroHomeopatia no Território do Sisal. Serrinha – Ba, 2016.

## 2.4 Preparação dos Kits de Experimentação

A preparação dos Kits de Experimentação foi realizada no Laboratório de Ciências Agrárias do IF Baiano *Campus Serrinha*. Os kits eram compostos de uma caixa de sapatos revestida e identificada com o nome da (o) agricultora (o) experimentadora (o) identificados no curso e continham os itens descritos a seguir:

- **Material de anotações:** 1 caderno de registro, lápis, borracha e caneta;
- **Material de preparação de homeopatias:** 6 recipientes de vidro âmbar para armazenamento de tintura mãe, com capacidade de 100 mL; ½ litro de

álcool 70% para preparo de homeopatias; uma seringa de 20 mL, para medição de álcool; 15 recipientes de vidro âmbar para preparação e armazenamento de homeopatias; um rolo de etiquetas de papel para identificação;

- **Material de experimentação:** 23 medicamentos homeopáticos preparados na dinamização 5CH; uma Cartilha de Homeopatia para iniciantes: experimentando em agroecossistemas.

Os kits de experimentação foram entregues aos experimentadores na primeira visita realizada na unidade de produção após o curso de agrohomeopatia.

## 2.5 Elaboração participativa dos planos de experimentação

Após o curso a primeira visita nas unidades de produção da família foi realizada com o objetivo de levar o kit de experimentação do experimentador, conhecer a unidade de produção e elaborar participativamente o plano de experimentação.

Durante a visita o (a) experimentador (a) apresentava a respectiva unidade de produção e as situações em que gostaria de experimentar homeopatia, em seguida juntamente com equipe do projeto fazia a escolha das homeopatias a serem aplicadas, definia-se a forma e frequência de aplicação e deixava tudo registrado no caderno de registro para ser seguido pelo (a) experimentador.

## 2.6 Experimentação

A experimentação tem sido executada pelos (as) agricultores (as) experimentadores (as) com base nos planos de experimentação construídos participativamente e registrado no caderno de registro.

## 2.7 Avaliação das impressões dos experimentadores.

As avaliações das impressões dos experimentadores têm sido realizadas a medida que os mesmos observam e registram no caderno de registro e também a cada visita de monitoramento realizada pela equipe do projeto ou pelo bolsista/ voluntário responsável pelo acompanhamento da execução do plano de ação.

# 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do projeto foram divididos em ações de capacitação e ações de experimentação. Nas ações de capacitação foram realizadas seis oficinas para a equipe do projeto, uma oficina realizada no Simpósio de Agroecologia da Bahia e do I Curso de AgroHomeopatia: aprendendo a preparar e usar HOMEOPATIA nas plantas, nos animais, na água e na terra. Já nas ações de experimentação foram identificados 11 agricultoras e dois agricultores experimentadores através, preparados 15 kits de experimentação e elaborados quatro planos de experimentação participativa.

### 3.1 Ações de capacitação

#### Oficinas de capacitação da equipe do projeto

Como etapa inicial o projeto focou-se na formação dos/as estudantes parte da equipe do projeto, através de estudos teóricos, e na organização do laboratório de ciências agrárias do IF Baiano. Para tanto foram realizadas seis oficinas de capacitação que envolveram desde os cuidados básicos em um laboratório até a prática do preparo dos medicamentos homeopáticos. Na figura 2 são retratados alguns momentos das oficinas de capacitação.

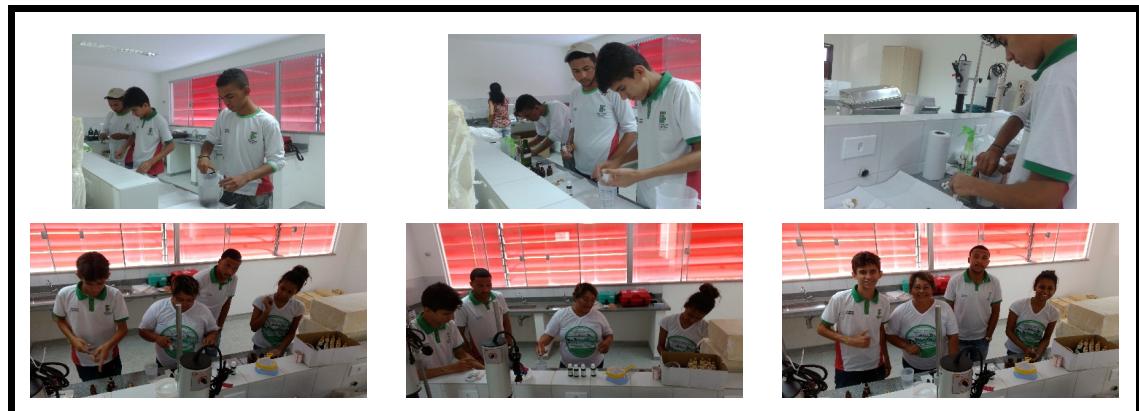


Figura 2. Imagens da capacitação da equipe do projeto: Experimentando participativamente a agroHomeopatia no Território do Sisal. Serrinha – Ba, 2016.

#### Oficina de AgroHomeopatia no III Simpósio de Agroecologia da Bahia

A oficina foi proposta pela equipe do Projeto: Experimentando participativamente a agroHomeopatia no Território do Sisal aos organizadores do III Simpósio de Agroecologia da Bahia, realizado em Seabra, na Chapada Diamantina entre os dias 14 a 16 de dezembro de 2016. Participaram da oficina 23 pessoas que se identificavam com agricultores, estudantes técnicos ligados a extensão rural (Figura 3.)



Figura 3. Imagens da oficina de agrohomeopatia, realizada no Simpósio de Agroecologia da Bahia. Projeto: Experimentando participativamente a agroHomeopatia no Território do Sisal. Seabra – Ba, 2016.

## I Curso de AgroHomeopatia

Este curso objetivou, primeiramente, construir com os agricultores e agricultoras participantes conhecimentos teórico-práticos sobre o preparo e utilização da homeopatia nos cuidados com as plantas, animais, água e solo e, a partir disso atingir o segundo objetivo do curso, que foi identificar os/as agricultores/as experimentadores/as, que irão aplicar a tecnologia social em suas atividades produtivas.

Organizado e ministrado pela equipe do projeto, esta contou com a colaboração das entidades parceiras Sindicato dos Trabalhadores Rurais e Agricultores Familiares de Serrinha (SiINTRAF), Associação dos Pequenos Agricultores Familiares do município de Serrinha (APAEB Serrinha), Associação das Cooperativas de Apoio a Economia Familiar do Sisal (ASCOOB Sisal) e Cooperativa de Agricultores Familiares de Serrinha (COOPAFSERRINHA) para a mobilização dos/as agricultores/as. A divulgação do curso se deu através de cartazes, fixados nos murais das entidades parceiras, convites informais e pelas redes sociais. Sua realização deu-se no dia 09 de março de 2017, na sede do SiINTRAF, com carga horária de 8 horas.

Na formação, estiveram presentes 23 participantes (14 mulheres e 9 homens), oriundos de 14 comunidades rurais do município de Serrinha, à saber: Alto de fora, Canto, Chapada, Contenda, Cruzeiro da paz, Dois irmãos, Maravilha, Mombaça, Recanto, Salgado Saquinho, Sucupira II, Vertente, Viração (Figura 4).



Figura 4. Imagens do I Curso de AgroHomeopatia: aprendendo a preparar e usar HOMEOPATIA nas plantas, nos animais, na água e na terra. Projeto: Experimentando participativamente a agroHomeopatia no Território do Sisal. Serrinha – Ba, 2017.

Dos/as 23 agricultores/as participantes foram identificados/as 13, para serem experimentadores/as da homeopatia em seus agroecossistemas. A predominância feminina foi novamente verificada, contando com 11 experimentadoras.

A avaliação do curso se deu por meio do levantamento e cumprimento das expectativas, os/as participantes no início do curso expuseram suas expectativas com o curso, que basicamente foram aprender, saber o que é isso, buscar entender sobre isso, pois se adequa ao sistema a produção agroecológica, alguns participantes do

curso (três) já haviam tido contato com a homeopatia, através de tratamentos médicos e a expectativa era de saber como preparar e como usar nas plantas e animais, pois relatavam que não sabiam que dava resultados em plantas.

No decorrer do curso, à medida que as expectativas eram sanadas tratava-se de identifica-las como sanadas, isso ocorreu principalmente com a realização das atividades práticas de coleta de materiais para preparo de homeopatias, preparo de tinturas mãe, diluições e succões (dinamização) e estudos iniciais sobre matérias médicas e similitude.

Os participantes citaram como positivo a possibilidade de conhecimento dessa tecnologia e a possibilidade de experimentar, principalmente por não apresentar riscos para a saúde das diferentes populações presentes em seus agroecossistemas.

### **3.2 Ações de experimentação**

#### **A experimentação participativa**

Foram identificados 11 agricultoras e dois agricultores experimentadores e/ou propensos a experimentar a homeopatia em seus sistemas de produção, através do I Curso de AgroHomeopatia. Após o curso foi criado pela equipe do projeto um calendário de visitas, na perspectiva de otimizar a operacionalização das visitas, tempo e recursos, considerando a proximidade entre experimentadores e disponibilidade do (a) experimentador em receber a equipe.

Foram montados os kits de experimentação de forma personalizada para cada experimentador (a) contendo: material de anotações (1 caderno de registro, lápis, borracha e caneta); material de preparação de homeopatias (6 recipientes de vidro âmbar para armazenamento de tintura mãe, com capacidade de 100 mL; ½ litro de álcool 70% para preparo de homeopatias; uma seringa de 20 mL, para medição de álcool; 15 recipientes de vidro âmbar para preparação e armazenamento de homeopatias; um rolo de etiquetas de papel para identificação); e material de experimentação (23 medicamentos homeopáticos preparados na dinamização 5CH; uma Cartilha de Homeopatia para iniciantes: experimentando em agroecossistemas).

#### **Planos de experimentação**

Até o momento já foram construídos quatro planos de experimentação, sendo um de responsabilidade de cada bolsista, totalizando três e um de responsabilidade do coletivo do projeto. Neste relatório apresentamos o plano de experimentação desenvolvido pela equipe do projeto, por ter sido o primeiro a ser elaborado e está em fase mais avançada, já sendo identificado pelos experimentadores os primeiros resultados a experimentação.

Na figura 5 são apresentadas imagens da elaboração do plano de experimentação e na figura 6 o exemplo de um plano de experimentação elaborado

pelo coletivo do projeto.



Figura 5. Imagens da construção do plano de experimentação. A) Identificação do problema de estudo; B) Elaboração do plano de experimentação; C) Ação: aplicação das homeopatias.

Projeto: Experimentando participativamente a agroHomeopatia no Território do Sisal.  
Comunidade Alto de Fora, Zona Rural, Serrinha – Bahia, 2017.

**Título:** EXPERIMENTANDO PARTICIPATIVAMENTE A AGROHOMEOPATIA NA COMUNIDADE DE ALTO DE FORA

**Responsáveis:** Ralph, Miriam, Moisés, Erasto D. Mara e Sr. Francisco

**Data de elaboração:** 31 de junho de 2017 das 8:30h as 12:00h.

**Experimentador (a):** D. Mara e Sr. Francisco

**Localização:** Comunidade Alto de Fora, Zona Rural, Serrinha – Bahia.

Problema de estudo	Para identificar ações ou práticas que levaram o surgimento de problemas de estudo foi realizado um diagnóstico no dia 31 de junho de 2017 das 8:30 as 12:00h. Através da observação e análise juntamente com o agricultor(a) experimentador(a), visitando o pomar observando todo agroecossistema e em seguida escolher uma planta para avaliação. A planta escolhida do pomar foi a goiabeira ( <i>Psidium guajava</i> ) através do método de anamnese vegetal foram identificados, ações no trato cultural da planta que pode ter gerado desequilíbrio levando ao a perecimentos de pragas e doenças. Nos pés de goiabas foram detectadas folhas encarquilhada e necrosada provocada pelo psilídeo, folhas avermelhadas causadas por infestação do percevejo do pé folhado, folhas perfuradas pelo besouro amarelo ( <i>Castalimaita ferruginea</i> ) causando a diminuição da área fotossintética. Foi detectado também necrose na parte interna do fruto, causado pelo gorgulho da goiaba ( <i>Conotrachelus psidii</i> ) (Figura 5A).
Planejando a ação	No dia 06 de julho de 2017 com base no diagnóstico foi escolhido em conjunto (agricultor(a) experimentador(a) e equipe do projeto), medicamentos homeopáticos melhor indicado para solucionar os problemas que estão causando o desequilíbrio nas plantas. Foram 5 medicamentos: <i>Carbo Vegetabilis</i> , <i>Calcarea Carbônica</i> , <i>Sulphur</i> , <i>Ferrum Metalicum</i> e <i>Calendula</i> (Figura 5B).
Fundamentação do plano de ação	De acordo com o Dossiê Técnico, Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas-SBRT (2012): <ul style="list-style-type: none"><li>□ <i>Carbo vegetabilis</i> – indicado para pomares de variedades de longo ciclo. Relacionado com os processos de decomposição de húmus e a capacidade de absorção de nutrientes; aumenta a resistência à deficiência hídrica, plantas que sofreram ataques de insetos desfolhadores, e que apresenta sinais de esgotamento.</li><li>□ <i>Calcarea carbônica</i> – Auxilia no crescimento, contribui para rigidez do tronco, das folhas e na consistência da epiderme das plantas e dos frutos, mantém a acidez da planta em seus limites; importante para o metabolismo hídrico.</li><li>□ <i>Sulphur</i> - Facilita a ação de outros medicamentos.</li><li>□ <i>Ferrum metalicum</i>-combate afecções feitas por fungos.</li><li>□ <i>Calêndula</i> – tratar ferimentos das plantas causados pelos insetos.</li></ul>
Ação	A aplicação dos medicamentos nas goiabeiras iniciará no dia 15 de julho de 2017, por gotejamento com garrafa pete, vai ser aplicado pelo agricultor(a) uma homeopatia a cada 8 pés de goiaba. Para cada litro de água será adicionado 10 gotas do medicamento inicialmente com CH 5, 2 vezes por semana em três, em três dias durante 30 dias (Figura 5C).
Monitoramento	O agricultor(a) experimentador(a) vai observar o comportamento da planta anotando as datas de aplicações e se houve evolução ou não do tratamento no caderno de registro. A cada 15 dias durante a visita técnica, serão realizadas observações no pomar e no caderno de anotações do agricultor(a) e em seguida juntamente com ela(e), será realizada uma análise e discussão sobre as observações e, para decidir sobre quais encaminhamentos ou adequações devem ser realizados.

Figura 6. Plano de experimentação construído participativamente como do Projeto: Experimentando participativamente a agroHomeopatia no Território do Sisal. Comunidade Alto de Fora, Zona Rural, Serrinha – Bahia, 2017.

Dentre os resultados obtidos com a experimentação, os agricultores experimentadores relatam melhorias no estado fitossanitário e aumento da frutificação em plantas de goiabeira e aumento da inflorescência e renovação das folhas de limoeiro tratada com *Calendula officinalis* 5CH.

O projeto não se encerra por aqui, as ações foram assumidas pelo Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA). A experimentação, em todo seu processo, está sendo monitorada pelos/as agricultores/as e/ou sua família através do caderno de registros e pela equipe do projeto que realiza visitas e registro das observações. Esses registros possibilitam a análise das observações e discussão sobre as dificuldades, sugestões, mudanças e adequações pela família e equipe, na produção do conhecimento de forma participativa.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o projeto perceber que a homeopatia não é apenas uma tecnologia social, mas possui embasamento científico podendo ser testada e experimentada nos diferentes agroecossistemas, e principalmente, possibilitando aos agricultores familiares serem autores do processo de desenvolvimento científico.

As novas técnicas adquiridas e adaptações desenvolvidas pelos/as experimentadores/as relacionados as formas de aplicação ajudam no cuidado com a unidade produtiva de forma eficaz e mais barata e não trazendo problemas ao meio ambiente e nem a própria saúde.

A experimentação participativa tem um enorme potencial de desenvolvimento de técnicas e tecnologias que podem ser aplicadas aos agroecossistemas.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V.W.D. Homeopatia, agroecologia e sustentabilidade. Rev. Bras. de Agroecologia. n.6, v.1, p.49-56, 2011.

**CODES SISAL.** Disponível em: <<http://codessisal.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 04 de Abr. 2017.

CHABOUSSOU, F. **Plantas Doentes pelo Uso de Agrotóxicos** (A Teoria da Trofobiose). 2<sup>a</sup>. ed., Porto Alegre: L&PM, 1999. 272p.

CUPERTINO, M.C. O conhecimento e a prática sobre homeopatia pela família agrícola. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2008. 116p.

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomass/caatinga>>. Acesso em 04 de Abr. 2017.

SBRT, Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas. **Dossiê Técnico: Agrohomeopatia**. 2012. 24p. (Agricultura e Pecuária).

## EXPERIMENTAL VARIABLES IN THE SYNTHESIS OF $\text{TiO}_2$ NANOPARTICLES AND ITS CATALYTIC ACTIVITY

### **Thalles Moura Fé Marques**

Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí, Teresina – PI, and Federal University of Piauí, Campus Minister Petrônio Portela, Teresina - PI, Brazil.

### **Juliana Sousa Gonçalves**

Federal University of Piauí - Department of Chemical, Campus Minister Petrônio Portela, Teresina - PI

### **Valdemir dos Santos**

Federal University of São Carlos - Department of Chemical, São Carlos - SP.

### **Francisco Xavier Nobre**

Federal Institute of Amazonas, Campus Coari. Coari – AM.

### **Bartolomeu Cruz Viana Neto**

Federal University of Piauí – Department of Physics, Campus Minister Petrônio Portela, Teresina - PI

### **José Milton Elias de Matos**

Federal University of Piauí- Department of Chemical, Campus Minister Petrônio Portela, Teresina - PI

Visible techniques.  $\text{TiO}_2$  was obtained differed according to the reaction medium used. Bandgap energy values observed for  $\text{TiO}_2$  with  $\text{H}_2\text{O}_2$  were 3.10 for  $\text{TiO}_2$  with IP, and 2.97 for  $\text{TiO}_2$  with HAc. Values when  $\text{H}_2\text{O}_2$  was not used were 3.07 for  $\text{TiO}_2$  obtained with IP and 3.40 with HAc. The catalytic activity of  $\text{TiO}_2$  in solutions of  $\text{H}_2\text{O}_2$  was studied by examining the decolorization of methylene blue in the dark. The decolorization in the presence of pretreated  $\text{TiO}_2$  of approximately 100% was obtained within 7h in the presence of  $\text{TiO}_2$  obtained in HAc and presence of  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

**KEYWORDS:** *Hydrogen peroxide, solvothermal method, titania nanocrystals.*

## 1 | INTRODUCTION

Titanium dioxide (titania -  $\text{TiO}_2$ ) is used in different environmental applications, such as photocatalytic degradation for purification of polluted air and in wastewater treatment [CARP; HUISMAN; RELLER, 2004; LI et all., 2003; GARCIA-SEGURA; BRILLAS, 2017, PUEYO et all., 2016]. It also has a wide variety of technological applications, such as pigments, wet-type solar cells [MICHAEL, 2001; AHMAD; PANDEY; RAHIM, 2017], sensors [HIROSHI et all., 2005, ZHANG et all., 2017], photocatalysts [ZHANG et all., 2017, BORA, MEWADA, 2017] and electronic material [LI et all., 2003, DAIA et

**ABSTRACT:** Nanoparticles of titanium dioxide ( $\text{TiO}_2$ ) (average size  $\sim 5 - 579$  nm) with a high surface area ( $\sim 192 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ ) were synthesized in the pure anatase phase, either with or without  $\text{H}_2\text{O}_2$ , using isopropanol or acetic acid as a reaction medium.  $\text{TiO}_2$  was characterized by using XRD, BET surface area, STEM and UV-

all., 2003].

There are three main crystallographic forms of  $\text{TiO}_2$ : rutile (tetragonal), anatase (tetragonal), and brookite (orthorhombic) [LI; WHITE; LIM, 2003, Y. HU; TSAI; HUANG, 2003]. Rutile is thermodynamically stable and the other two forms are metastable [GOPAL; CHAN; DE JONGHE, 1997]. The anatase form has been used in photocatalysis and various other applications [ZAKRZEWSKA; RADECKA, 2017, LOAN et all., 2017].

Methods of synthesizing anatase  $\text{TiO}_2$  crystals and anatase  $\text{TiO}_2$  mesocrystals have been extensively described in scientific literature, including the sol–gel method [PACHECO et all., 2004], the precipitation method [GOPAL; CHAN; DE JONGHE, 1997], aerosol synthesis [AHONEN et all., 2001], and the hydrothermal method [KARTHIKEYAN et all., 2017, BOKHIMI; PEDRAZA, 2004]. In some of these processes, preparation costs can be high, the reaction is time consuming and the process is complex. In order to obtain ultrafine particles, milling and thermal treatment are also needed. In the hydrothermal method, the reaction conditions, such as solution concentration, temperature and pH, have a strong influence on the reaction process but it is relatively easy to control, and the cost is low. Some of the advantages of the hydrothermal method over other fabrication techniques include the purity, homogeneity, and stoichiometry control of the particles obtained. The size of  $\text{TiO}_2$  particles produced depends upon the grain size and composition, but not on the calcination temperature.

However, anatase  $\text{TiO}_2$  crystals or mesocrystals usually prepared by the methods cited above require either complex processing steps or high energy consumption. Some of these methods can be unfavourable for practical and commercial applications in the industry. Goutailler et al. synthesized photocatalytic active nanoparticulate  $\text{TiO}_2$  at a low temperature (100 °C) by an aqueous sol–gel method, but ammonium bromide salts were needed as catalysts [GOUTAILLER et all., 2002]. Hao et al. obtained mesoporous titania powder with a mixture of phase (anatase and brookite) framework at low temperatures (80–100 °C) by a modified sol–gel method using dodecylamine as a template [HAO; ZHANG, 2008]. Serrano et al. [LI et all., 2017] prepared micro-mesoporous  $\text{TiO}_2$  photocatalysts by a mild crystallization procedure (40 °C), using in the crystallization step four inorganic acids in the refluxing treatment. In this same way Li et al. prepared anatase  $\text{TiO}_2$  mesocrystals at low temperature (80 °C) in one-pot synthesis via acetic acid (HAc)-induced hydrolysis [LI et all., 2017].

Various parameters such as pH, presence/absence of catalyst, temperature, chelating reagent, nature of precursor, use of organic acid or  $\text{H}_2\text{O}_2$  influence the size, shape and phase of  $\text{TiO}_2$  [SUGIMOTO; ZHOU; MURAMASTU, 2003a, SUGIMOTO; ZHOU; MURAMASTU, 2003b, ATTAR et all., 2008, CHANG et all., 2009]. Chang et al. have investigated the effect of pH on the phase and morphology evolution of nano  $\text{TiO}_2$  from peroxy titanium complex in the presence of HAc as chelating agent [CHANG et all., 2009]. Sugimoto et al. have studied the influence of pH on the size control and various amines on the shape control of anatase  $\text{TiO}_2$  prepared from sol–gel process [SUGIMOTO; ZHOU; MURAMASTU, 2003a, SUGIMOTO; ZHOU; MURAMASTU,

2003b]. Attar *et al.* have reported the effect of modifier ligands (HAc and acetyl acetone) on the nano  $\text{TiO}_2$  formation from TIP by sol-gel method [ATTAR *et al.*, 2008].

HAc is considered to play a key role during the formation of  $\text{TiO}_2$  mesocrystals, promoting the transformation of  $\text{TiO}_2$  from the amorphous state to the anatase phase at low temperatures (80 °C). The morphology and size of the mesocrystals of  $\text{TiO}_2$  anatase prepared in the presence of HAc can be adjusted continuously in the range of 20 nm to 100 nm, adjusting the concentration of HAc [LI *et al.*, 2017, PARRA *et al.*, 2008].

Compared to the hydrothermal method for obtaining  $\text{TiO}_2$ , the wet chemical route using the peroxy titanium complex has been little explored [CHANG *et al.*, 2010]. Although some systems have previously investigated. But even not being much explored the peroxide-based route for synthesizing titanium oxide powder is well established [ATTAR *et al.*, 2008, CHANG *et al.*, 2010, MUHLEBACH; MULLER; SCHWARZENBACH, 1970, GAO *et al.*, 2003, GAO; MASUDA; KOUMOTO, 2004, GAO *et al.*, 2007, GAO *et al.*, 2008, JAGADALE *et al.*, 2008].

This study described the synthesis of titanium dioxide nanoparticles which were obtained using the peroxide method. Pure anatase was obtained by the hydrothermal method in the presence of hydrogen peroxide ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) using solutions of titanium tetraisopropoxide in isopropanol (IP) or acetic acid (HAc). Hydrogen peroxide is an ideal environmentally friendly solvent and oxidant and used widely to the synthesis of nanostructures of inorganic materials [LI *et al.*, 2006]. The catalytic activity of  $\text{TiO}_2$  in solutions of  $\text{H}_2\text{O}_2$  was studied by examining the decolorization of methylene blue in the dark.

## 2 | EXPERIMENTAL PROCEDURE

### 2.1 Titania nanoparticles synthesis

Titania nanoparticles ( $\text{TiO}_2$ ) were synthesized using three methods: *Method A*: by mixing 2.5 mL of titanium isopropoxide (TIP,  $\text{Ti}[\text{OCH}(\text{CH}_3)_2]_4$ , > 99%, Acros Organics) in 50 mL of isopropanol (IP, 99.5%, Vetec) or Acetic Acid (HAc, 99.5%, Vetec). The solution was poured into an autoclavable bottle. The bottle was then placed in a regular laboratory oven at a constant 100 °C for 48h.

*Method B*: by mixing 2.5 mL of titanium isopropoxide and 8 mL of hydrogen peroxide ( $\text{H}_2\text{O}_2$  10% V/V, > 99%, Acros Organics), was dissolved in 50 mL of isopropanol. The solution was poured into an autoclavable bottle. The bottle was then placed in a regular laboratory oven at a constant 100 °C for 48h.

*Method C*:  $\text{TiO}_2$  was obtained by mixing 2.5 mL of TIP and 8 mL of  $\text{H}_2\text{O}_2$ , which was dissolved in 50 mL of Acetic Acid. The solution was poured into an autoclavable bottle. The bottle was then placed in a regular laboratory oven at a constant 100 °C for 48h. A gel was formed and it was hydrolyzed by adding 50 mL of milliQ water. The bottle

was then placed again in the oven at a constant 100 °C for 24h.

## 2.2 Characterizations

X-Ray diffraction patterns were carried out with a Rigaku diffractometer, D-Max 2500 2500PC, Japan with Cu Ka radiation in the  $2\theta$  range from 5° to 75° in a continuous scan of 0.02°/min, CuKa radiation. Measurements of the surface area, hysteresis curve, and pore size distribution of the  $\text{TiO}_2$  samples were obtained by nitrogen adsorption/desorption analysis. A Gaussian function was used to fit the pore size distribution curve. For the HRTEM/TEM (200 kV, model CM200; Philips, Holland) study, a drop of the powder suspension was deposited on a carbon-covered nickel grid. The Raman and infrared spectra were obtained using a Bruker RFS-100/S Raman spectrometer and Bruker Equinox-55. UV-vis spectroscopy for the spectra of optical absorbance in disordered and crystalline  $\text{TiO}_2$  powders was taken using Cary 5G equipment. All measurements in this work were taken at room temperature.

## 2.3 Decolorization of methylene blue

A solution of 0.5 mM methylene blue was prepared and used in this study. The decolorization of methylene blue was first examined in the presence of pretreated  $\text{TiO}_2$ .  $\text{TiO}_2$  powder (50 mg) was incubated in a 110-mM  $\text{H}_2\text{O}_2$  solution (10 mL) in the dark. The suspension was then centrifuged at 5000 rpm for 10 min. All solutions were incubated in the dark with agitation. After this process solutions were analyzed according to the change of time, which was measured with a spectrophotometer (Cary 300) at 661 nm.

# 3 | RESULTS AND DISCUSSION

In this work, it was shown that  $\text{TiO}_2$  nanocrystal formation in a highly crystalline phase is strongly dependent on the reaction medium. An increase of crystallinity of the anatase phase of  $\text{TiO}_2$  was observed when isopropanol (IP) was replaced by acetic acid (HAc) (as reaction medium), and did not depend upon whether  $\text{H}_2\text{O}_2$  was used or not. With IP, the reaction occurs faster than with HAc. With IP, a nanocrystalline powder (anatase) was obtained as a solid in a solution of IP after 48h of reaction (at 100 °C). However, after 48h of reaction with HAc (at 100 °C), the solution turned into a gel, and hydrolysis occurred after the addition of water. The bottle was then placed in the oven at a constant 100 °C for a further 24h. In this case, the hydrolysis rate occurred slowly, which increased the crystallinity of  $\text{TiO}_2$ .

The same procedure was carried out to obtain  $\text{TiO}_2$  in the presence of IP or HAc, but without  $\text{H}_2\text{O}_2$ . The aim of these syntheses was to compare the formed products and discover the real role of  $\text{H}_2\text{O}_2$  and whether the solutions had the same behavior as when  $\text{H}_2\text{O}_2$  was used.

Fig. 1 shows the patterns of X-ray diffraction of the synthesized  $\text{TiO}_2$  samples

obtained in presence and absence of  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Fig. 1 (a and b) shows the patterns of X-ray diffraction of the synthesized  $\text{TiO}_2$  samples beginning with titanium isopropoxide, then hydrogen peroxide, isopropanol and acetic acid.

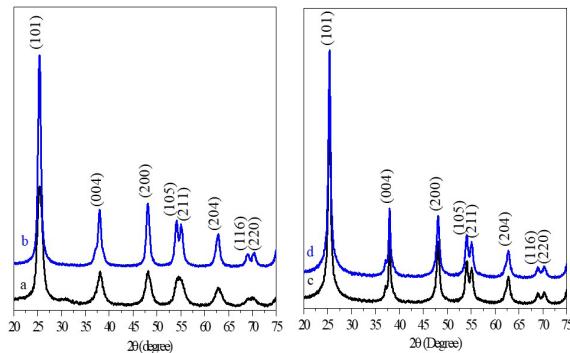


Figure 1. XRD patterns of  $\text{TiO}_2$  obtained in the presence of  $\text{H}_2\text{O}_2$  using (a) isopropanol and (b) acetic acid and in absence of  $\text{H}_2\text{O}_2$  using (c) isopropanol and (d) acetic acid, as reaction medium.

No peaks corresponding to the rutile or brookite phases were observed, which indicates that the  $\text{TiO}_2$  powders obtained had a monophasic anatase structure (PDF #21-1272 anatase  $\text{TiO}_2$ ). The crystal structure of the  $\text{TiO}_2$  powders was not affected by changing the reaction medium. The narrow diffraction peaks suggest that the  $\text{TiO}_2$  that was obtained was nano sized. The average crystalline sizes of anatase phase  $\text{TiO}_2$  particles can be calculated by applying Scherrer's equation to the anatase (101) diffraction peak, as shown in Table 1.

	Sample	crystallite size (nm) <sup>a</sup>	Superficial area BET (m <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )	Porous volume (cm <sup>3</sup> )	Porous size (nm)
With $\text{H}_2\text{O}_2$	$\text{TiO}_2$ – IP	10.12	192.81	0.46	9.56
	$\text{TiO}_2$ - HAc	12.16	157.89	0.29	7.34
Without $\text{H}_2\text{O}_2$	$\text{TiO}_2$ – IP	14.06	148.73	0.22	6.47
	$\text{TiO}_2$ - HAc	15.52	129.39	0.21	5.38

Table 1. Texture Data of  $\text{TiO}_2$  samples.

<sup>a</sup> calculated using Scherrer's equation

$\text{TiO}_2$  obtained without  $\text{H}_2\text{O}_2$  (Fig. 1 (c and d)) had the same profile as DRX (not shown). The  $\text{TiO}_2$  that was obtained was identified as pure anatase  $\text{TiO}_2$  (PDF #21-1272 anatase  $\text{TiO}_2$ ) and, no peaks corresponding to any other phase were observed, which indicates that the obtained  $\text{TiO}_2$  powders also exhibited a monophasic anatase structure. The average crystalline sizes were calculated by applying Scherrer's equation to the anatase (101) diffraction peak as shown in Table 1.

Changing the reaction medium from IP to HAc improved the crystallinity of  $\text{TiO}_2$ .

powders (Fig. 1 and 2). However, the titania obtained without  $\text{H}_2\text{O}_2$  had a low amount of amorphous titania. This is due to the fast hydrolysis of titanium salt, which results in a fast precipitation of  $\text{TiO}_2$ , and a powder with low crystallinity.

In order to further characterize the crystalline phase of the calcined  $\text{TiO}_2$ , FT-Raman measurement was performed. The pattern is shown in Fig. 2. The FT-Raman spectrum for  $\text{TiO}_2$  obtained with  $\text{H}_2\text{O}_2$  clearly shows a strong band at  $148 \text{ cm}^{-1}$  and four other bands at  $200, 398, 516$  and  $638 \text{ cm}^{-1}$  which arose from the optical vibration modes represented as  $\text{E}_g(\nu_6)$ ,  $\text{E}_g(\nu_5)$ ,  $\text{B}_{1g}(\nu_4)$ ,  $\text{A}_{1g} + \text{B}_{1g}(\nu_2 + \nu_3)$  and  $\text{Eg}(\nu_1)$  [HAO; ZHANG, 2008]. They can be assigned the characteristic pattern for pure anatase without the presence of rutile or brookite phase [LIU et all., 2006], which is consistent with the XRD analysis.

The FT-Raman spectrum for  $\text{TiO}_2$  obtained without  $\text{H}_2\text{O}_2$  had a similar profile to the one with  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

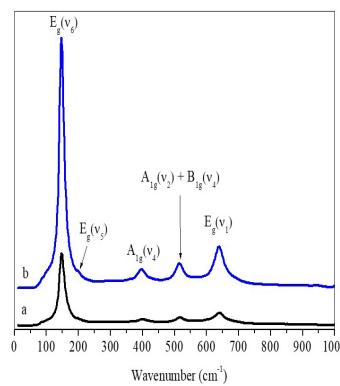


Figure 2. Raman spectra for  $\text{TiO}_2$  (at room temperature) obtained in the presence of  $\text{H}_2\text{O}_2$  using isopropanol (a) or acetic acid (b) as reaction medium.

The morphology and average size of the synthesized pure nanocrystalline anatase  $\text{TiO}_2$  as a function of the reaction medium were investigated in detail using electronic microscopy (FEG-STEM). Fig. 3 shows the STEM micrographs of the anatase  $\text{TiO}_2$  samples synthesized with hydrogen peroxide in isopropanol as reaction medium for a constant reaction time (48h) (Fig. 3a and 3b) and without  $\text{H}_2\text{O}_2$  (Fig. 3c and 3d). The STEM images of all the samples show an irregular spherical shape (Fig. 3a) and rod-like structures were obtained in samples, both in the presence (Fig. 3b) and absence (Fig. 3c and 3d) of  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

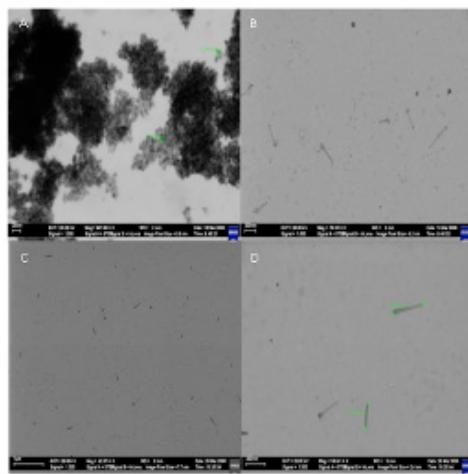


Figure 3. SEM images of  $\text{TiO}_2$  samples obtained in the (a e b) presence and (c and d) absence of  $\text{H}_2\text{O}_2$  and using isopropanol as reaction medium.

The irregular spherical nanocrystals are about 7 and 9 nm in diameter, as shown in Fig. 3a. The rods in the sample obtained with  $\text{H}_2\text{O}_2$  are about 39 nm in diameter and 495 nm long, as shown in Fig. 3b. However, the diameters of the rods in the sample obtained without  $\text{H}_2\text{O}_2$  are much smaller, reaching a maximum of about 27 nm and 156 nm long, as shown in Fig. 3(c and d). The crystallite shapes turn into nanorods with different sizes. We believe that the mechanisms of crystal growth are influenced by the presence of hydrogen peroxide. In its absence, the effect of the starting material can be explained as follows: The titanium salt is surrounded by a large amount of  $\text{OH}^-$  and the nucleation of  $\text{Ti}(\text{OH})_x$  is fast, whereas the particle growth is restricted by surrounding  $\text{OH}^-$ , which results in small  $\text{Ti}(\text{OH})_x$  crystallites. The freshly formed titanium hydroxide decomposes rapidly and thus  $\text{TiO}_2$  nanocrystals are produced. In the presence of  $\text{H}_2\text{O}_2$ , the starting material is titanium peroxide, the  $\text{OH}^-$  concentration around  $\text{Ti}^{4+}$  decreases, and the nucleation of  $\text{Ti}(\text{OH})_x$  slows down. As a result, the  $\text{TiO}_2$  produced is more irregular in shape and much larger in size.

Fig. 4 shows the STEM micrographs of the anatase  $\text{TiO}_2$  samples synthesized with hydrogen peroxide in acetic acid as reaction medium, for a constant reaction time (48h), and for an additional 24h (Fig. 4a and 4b). It also shows the same process when  $\text{H}_2\text{O}_2$  is not used (Fig. 4c and 4d). The STEM images of all the samples have an irregular spherical shape (Fig. 4a and 4b), a rod-like shape (Fig. 4b) and nanotube structures were also obtained too (Fig. 4b). In the absence of  $\text{H}_2\text{O}_2$ , irregular rods were obtained (Fig. 4c and 4d).

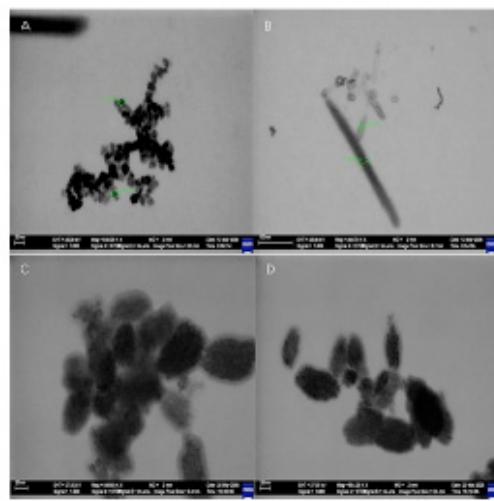


Figure 4. SEM images of  $\text{TiO}_2$  samples obtained in the (a e b) presence and (c and d) absence of  $\text{H}_2\text{O}_2$  and using acetic acid as reaction medium.

The irregular spherical nanocrystals obtained in with  $\text{H}_2\text{O}_2$  were about 10 and 20 nm in diameter, as shown in Fig. 4a. The rods were about 26 nm in diameter and 355 nm long, as shown in Fig. 4b, while the nanotubes were about 5nm in diameter and between 16 to 97 nm long. When HAc was used as a reaction medium, the diameters of the rods obtained without  $\text{H}_2\text{O}_2$  were about 579 nm long (Fig. 4c and 4d). When IP was used as the reaction medium, the crystallite shapes turned into nanorods of different sizes and shapes. Once again, the mechanisms of crystal growth were influenced by the presence of the hydrogen peroxide. The effect of the presence or absence of hydrogen peroxide on the starting material can be explained by the same principle when isopropanol is used as a solvent. But when HAc is used as a solvent, the reaction medium behaves very differently. With the formation of gel, the titanium salt is not surrounded by  $\text{OH}^-$  ions and the nucleation of  $\text{Ti}(\text{OH})_x$  does not occur. After the addition of water, the titanium salt is surrounded by a large amount of  $\text{OH}^-$  that promotes a nucleation of  $\text{Ti}(\text{OH})_x$ . Although the particle growth will be restricted by the surrounding  $\text{OH}^-$ , the slow formation of  $\text{Ti}(\text{OH})_x$  results in crystals of irregular shapes and sizes. As a result, large crystals are obtained, especially in the absence of  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Fig. 5 (a and b) shows the diffuse reflectance spectra of the anatase phase of titania.  $\text{TiO}_2$  is an indirect semiconductor [KOFFYBERG et all., 1979] so that the band gap energy ( $E_g$ ) of the samples can be determined from the tangent lines to the plots of the modified Kubelka-Munk function,  $[F(R'^\infty)hn]^{1/2}$ , versus the energy of the exciting light [KIM et all., 1993].

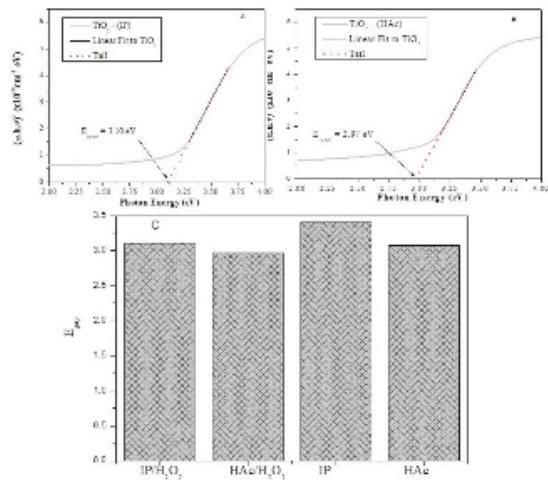


Figure 5. UV-vis absorbance spectra for TiO<sub>2</sub> (at room temperature) obtained in the presence of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> using isopropanol ((a) - TiO<sub>2</sub>-IP) or acetic acid ((b) - TiO<sub>2</sub>-HAc) as reaction medium. And (c) Band gap energies for TiO<sub>2</sub> obtained in the presence and absence of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> using isopropanol (IP) or acetic acid (HAc) as reaction medium.

As shown in Fig. 5c, the Eg values of TiO<sub>2</sub> were 3.10 and 2.97 eV for TiO<sub>2</sub> obtained in the presence of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, in isopropanol (IP/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) and acetic acid (HAc/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), respectively. The band gaps obtained in this work are in line with data found in scientific literature [KUMAR; BADRINARAYANAN; SASTRY, ZHANG et all., 2007, CHOI et all., 2017]. The absorption edge shifts towards shorter wavelengths for the TiO<sub>2</sub> obtained with HAc, which clearly indicates a decrease in the bandgap of the TiO<sub>2</sub> particles obtained with IP. The larger band gap of the TiO<sub>2</sub> - (IP) nanocrystals can be attributed to the quantum size effect. This is because the as-prepared TiO<sub>2</sub> - (IP) nanoparticles have a smaller crystalline size. The Eg values of TiO<sub>2</sub> obtained without H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Fig. 5c) were 3.07 and 3.40 eV, for TiO<sub>2</sub> obtained in IP and HAc, respectively.

Fig. 6(a, b) shows the nitrogen adsorption-desorption isotherms of TiO<sub>2</sub> - (IP) and TiO<sub>2</sub> - (HAC) samples. It can be seen that both are type IV isotherms with a H1 hysteresis loop (according to IUPAC classification), which is a typical adsorption for mesoporous materials with one-dimensional cylindrical channels [SING et all., 1985].

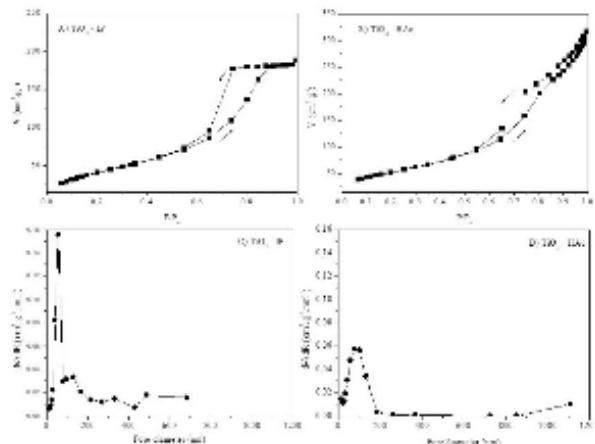


Figure 6. Adsorption-desorption N<sub>2</sub>-isotherms (a and b) and pore size distribution (c and d) from TiO<sub>2</sub> obtained in the presence of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> using isopropanol (a and c) or acetic acid (b and d) as reaction medium.

Furthermore, a well-defined step occurs at the relative pressure of 0.6–0.8, which indicates that the filling of the uniform mesopores is due to capillary condensation [GREGG; SING, 1982]. The position at which the inflection begins is clearly related to the pore size, and the sharpness of these steps indicates the uniformity of the mesopore size distribution [GREGG; SING, 1982]. The specific surface areas and pore parameters of the samples are summarized in Table 1. It can be seen that the  $\text{TiO}_2$  – IP powder shows a large  $S_{\text{BET}}$  value of  $192.8 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  and pore volume value of  $0.46 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ . However, the specific surface area, porosity, and pore volume all decrease when the  $\text{TiO}_2$  is obtained with HAc (see Table I). The pore size distribution curves obtained from the desorption branch of the nitrogen isotherm by the BJH (Barrett–Joyner–Halenda) method are shown in Fig. 8c and d. It can be seen that the  $\text{TiO}_2$  – IP has an average pore size of 9.6 nm, and with  $\text{TiO}_2$  – HAc, the average pore size is 7.4 nm.

The specific surface areas and pore parameters of the samples obtained without  $\text{H}_2\text{O}_2$  are summarized in Table I. The  $\text{TiO}_2$  – IP powder shows a high  $S_{\text{BET}}$  value of  $148.7 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  and pore volume value of  $0.22 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ .

The methylene blue (MB) decolorization experiments in water, presence of  $\text{H}_2\text{O}_2$  and absence of light were conducted using  $\text{TiO}_2$  as catalytic system Fig. 7.

Fig. 7 show evolution of decolorization of MB in the presence of several catalyst systems.  $\text{TiO}_2$  obtained in HAc and presence of  $\text{H}_2\text{O}_2$  was the better catalytic system. During incubation, approximately 50% of the MB was degraded in the presence of  $\text{TiO}_2$  – HAc (obtained in presence of  $\text{H}_2\text{O}_2$ ) within 26min, and more than 90% decolorization was obtained in the presence within 2h. To investigate the effect of adding  $\text{H}_2\text{O}_2$  well as well  $\text{TiO}_2$  to the catalytic process of MB, two experiments were carried out: 1) MB in the presence of  $\text{H}_2\text{O}_2$  and absence of  $\text{TiO}_2$  and 2) MB in absence of  $\text{H}_2\text{O}_2$  and  $\text{TiO}_2$ . No catalytic activity was observed.

Under the experimental conditions used in this study, we investigated the activity of  $\text{TiO}_2$  obtained from Degussa (P25). Fig. 7 shown that in presence of P25 approximately 40% of MB was decolorized within 2h. All others  $\text{TiO}_2$  systems reported in this work did not present significantly catalytic activity.

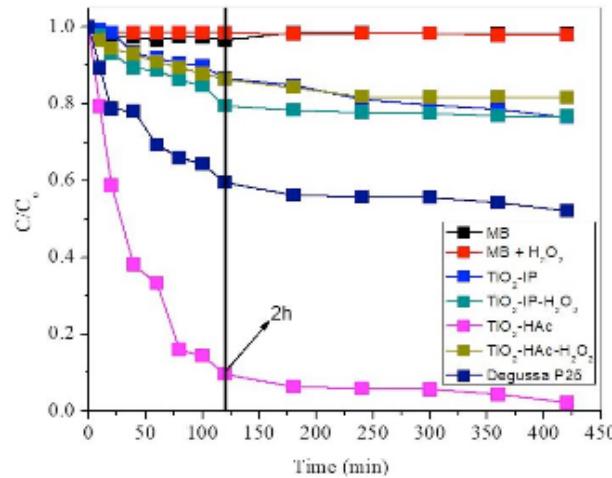


Figura 7. Decoloração do azul de metileno na presença de  $\text{TiO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

## 4 | CONCLUSIONS

The following can be concluded from the results presented in this paper: a method for the preparation of  $\text{TiO}_2$  nanoparticles with a large surface area and an exclusively anatase crystal structure has been demonstrated. The successful characterization of the synthesized particles revealed that the nanometer regime and the size of crystals were  $\sim 7 - 579$  nm ( $\sim 5 - 39$  nm in diameter and  $\sim 16 - 579$  in length), estimated using the Scherrer formula. This data is also supported by STEM micrograph evidence. The synthesized  $\text{TiO}_2$  has a large surface area,  $192 \text{ m}^2/\text{g}$  as estimated by the BET method, which is an important property for catalytic, photocatalytic, and gas sensor applications. The particles showed a concomitant blue shift in the absorption spectra. The bandgap energy observed for different  $\text{TiO}_2$  was 3.10 and 2.97 for  $\text{TiO}_2$  obtained with IP and HAc, respectively, when  $\text{H}_2\text{O}_2$  was used; and 3.07 and 3.40 for  $\text{TiO}_2$  obtained with IP and HAc, respectively, when  $\text{H}_2\text{O}_2$  was not used. A  $\text{TiO}_2$  catalyst was activated in a solution of  $\text{H}_2\text{O}_2$ , and the decolorization of methylene blue was improved in the presence of these pretreated particles. Decolorizing ratio of approximately 100% was obtained within 7h incubation period in the presence of  $\text{TiO}_2$  obtained in HAc and presence of  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

## 5 | ACKNOWLEDGEMENTS

Authors thankfully acknowledge to the CNPq and FAPEPI (Fundação de Amparo à Pesquisa do Piauí). The present work was supported by financial support from CNPq/FAPEPI (Proc. 304261/2009-2).

## REFERENCES

- AHMAD, M.S.; PANDEY, A.K.; RAHIM, N.A. **Advancements in the development of  $\text{TiO}_2$  photoanodes and its fabrication methods for dye sensitized solar cell (DSSC) applications.** Renewable and Sustainable Energy Reviews v. 77, p. 89-108, 2017.
- AHONEN, P.P.; TAPPER, U.; KAUPPINEN, E.I.; JOUBERT, J.C.; DESCHANVRES, J.L. **Aerosol synthesis of Ti-O powders via in-droplet hydrolysis of titanium alkoxide.** Materials Science and Engineering: A. v. 315, n. 1-2, p. 113-121, 2001.
- ATTAR, A.S.; GHAMSARI, M.S.; HAJESMAEILBAIGI, F.; MIRDAMADI, S. **Synthesis and characterization of anatase and rutile  $\text{TiO}_2$  nanorods by template-assisted method.** Journal of Materials Science v. 43, n. 17, p. 5924-5929, 2008.
- BOKHIMI, X.; PEDRAZA, F. **Characterization of brookite and a new corundum-like titania phase synthesized under hydrothermal conditions.** Journal of Solid State Chemistry v. 177, n. 7, p. 2456-2463, 2004.
- BORA, L.V.; MEWADA, R.K. **Visible/solar light active photocatalysts for organic effluent treatment: Fundamentals, mechanisms and parametric review.** Renewable and Sustainable Energy Reviews v. 76, p. 1393-1421, 2017.
- CARP, O.; HUISMAN, C.L.; RELLER, A. **Photoinduced reactivity of titanium dioxide.** Progress in Solid State Chemistry v. 3, n. 1-2, p. 33-177, 2004.

CHANG, J.A.; VITHAL, M.; BAEK, I.C.; SEOK, S.I. **Morphological and phase evolution of  $\text{TiO}_2$  nanocrystals prepared from peroxotitanate complex aqueous solution: Influence of acetic acid.** Journal of Solid State Chemistry 182 (2009) 749–756.

CHANG, J.A.; VITHAL, M.; BAEK, I.C.; SEOK. S.I. **Evolution of Phase and Morphology of Titanium Dioxide Induced from Peroxo Titanate Complex Aqueous Solution.** Journal of Nanoscience and Nanotechnology v. 10, n.1, p. 163–169, 2010.

CHOI, H.; KHAN, S.; CHOI, J.; DINH, D.T.T.; LEE, S.Y.; PAIK, U.; CHO, S-H.; KIM, S. **Synergetic control of band gap and structural transformation for optimizing  $\text{TiO}_2$  photocatalysts.** Applied Catalysis B: Environmental v. 210, n. 5, p. 513–521, 2017.

DAIA, H.; CHENA, S.; LIA, Y.; ZENGA, B.; ZHANGA, S.; HONGB, Z.; LINA, Y. **Photoelectrochemical biosensor constructed using  $\text{TiO}_2$  mesocrystals based multipurpose matrix for trypsin detection.** Biosensors and Bioelectronics v. 92, p. 687–694, 2017.

GAO, Y.; LUO, H.; MIZUSUGI, S.; NAGAI, M. **Surfactant-free Synthesis of Anatase  $\text{TiO}_2$  Nanorods in an Aqueous Peroxotitanate Solution.** Crystal Growth and Design v. 8, n. 6, p. 1804–1807, 2008.

GAO, Y.; MASUDA, Y.; KOUMOTO, K. **Light-Excited Superhydrophilicity of Amorphous  $\text{TiO}_2$  Thin Films Deposited in an Aqueous Peroxotitanate Solution.** Langmuir v. 20, n.8, p. 3188-3194, 2004.

GAO, Y.; MASUDA, Y.; PENG, Z.; YONEZAWA, T.; KOUMOTO, K. **Room temperature deposition of a  $\text{TiO}_2$  thin film from aqueous peroxotitanate solution.** Journal of Materials Chemistry v. 13, p. 608–613, 2003.

GAO, Y.; NAGAI, M.; SEO, W-S.; KOUMOTO, K. **Template-free self-assembly of a nanoporous  $\text{TiO}_2$  thin film.** Journal of the American Ceramic Society v. 90, n. 3, p. 831–837, 2007.

GARCIA-SEGURA, S.; BRILLAS, E. **Applied photoelectrocatalysis on the degradation of organic pollutants in wastewaters.** Journal of Photochemistry and Photobiology C Photochemistry Reviews v. 31, p. 1–35, 2017.

GOPAL, M.; CHAN, W.J.M.; DE JONGHE, L.C. **Room temperature synthesis of crystalline metal oxides.** Journal of Materials Science v. 32, n.22, p. 6001-6008, 1997.

GOUTAILLER, G.; GUILLARD, C.; DANIELE, S.; HUBERT-PFALZGRAF, L.G. **Low temperature and aqueous sol-gel deposit of photocatalytic active nanoparticulate  $\text{TiO}_2$ .** Journal of Materials Chemistry n. 13, p. 342-346, 2002.

GREGG, S.J.; SING, K.S.W. **Adsorption, Surface Area and Porosity**, 2d ed., Academic Press, London, p. 303, 1982.

HAO, H.; ZHANG, J. **Low temperature synthesis of crystalline mesoporous titania with high photocatalytic activity by post-treatment in nitric acid ethanol solution.** Materials Letter v. 63, n. 1, p. 106-108, 2008.

HIROSHI, M.; TAKEO, H.; YASUHIRO, S.H.; MAKOTO, E. **Hydrogen-sensing properties of anodically oxidized  $\text{TiO}_2$  film sensors: Effects of preparation and pretreatment conditions.** Sensors Actuators B v. 108, n. 1-2, p. 467-472, 2005.

HU, Y.; TSAI, H.L.; HUANG, C.L. **Effect of brookite phase on the anatase–rutile transition in titania nanoparticles.** Journal European Ceramic Society v. 23, n. 5, p. 691-696, 2003.

JAGADE, T.C.; TAKALE, S.P.; SONAWANE, R.S.; JOSHI, H.M.; PATIL, S.I.; KALE, B.B.; OGALE, S.B. **N-Doped  $\text{TiO}_2$  Nanoparticle Based Visible Light Photocatalyst by Modified Peroxide Sol-Gel**

**Method.** Journal of Physics and Chemistry C v. 112, n. 37, p. 14595–14602, 2008.

KARTHIKEYAN, V.; MANIARASU, S.; MANJUNATH, V.; RAMASAMY, E.; VEERAPPAN, G. **Hydrothermally tailored anatase  $\text{TiO}_2$  nanoplates with exposed {111} facets for highly efficient dye-sensitized solar cells.** Solar Energy v. 147 p. 202–208, 2017.

KIM, Y.I.; ATHERTON, S.J.; BRIGHAM, E.S.; MALLOUK, T.E. **Sensitized layered metal oxide semiconductor particles for photochemical hydrogen evolution from nonsacrificial electron donors.** Journal of Physics and Chemistry v. 97, n. 4 p. 11802-11809, 1993.

KOFFYBERG, F.P.; DWIGHT, K.; WOLD, A. **Research articleFull text access Interband transitions of semiconducting oxides determined from photoelectrolysis spectra.** Solid State Communications v. 30, n. 7, p. 433-437, 1979.

KUMAR, P.M.; BADRINARAYANAN, S.; SASTRY, M. **Nanocrystalline  $\text{TiO}_2$  studied by optical, FTIR and X-ray photoelectron spectroscopy: correlation to presence of surface states.** Thin Solid Films v. 358, n. 1-2, p. 122-130, 2000.

LI, C.P.; WANG, J.F.; SU, W.B.; CHEN, H.C.; WANG, Y.J.; ZHUANG, D.X. **Effect of sinter temperature on the electrical properties of  $\text{TiO}_2$ -based capacitor-varistors.** Materials Letter v. 57, n. 8, p. 1400-1405, 2003.

LI, G.; PANG, S.; JIANG, L.; GUO, Z.; ZHANG, Z. **Environmentally Friendly Chemical Route to Vanadium Oxide Single-Crystalline Nanobelts as a Cathode Material for Lithium-Ion Batteries.** Journal of Physics Chemistry B v. 110, n. 19, p. 9383-9386, 2006.

LI, X.Z.; LI, H.; CHENG, L.F.; TONG, H.J. **Photocatalytic Oxidation Using a New Catalyst  $\text{TiO}_2$  Microsphere for Water and Wastewater Treatment,** Environmental Science and Technology v. 37, n.17, p. 3989-3994, 2003.

LI, Y.; WANG, S.; LEI, D.; HE, Y.; LI, B.; KANG, F. **Acetic acid-induced preparation of anatase  $\text{TiO}_2$  mesocrystals at low temperature for enhanced Li-ion storage.** Journal of Materials Chemistry A v.5, p. 12236–12242, 2017.

LI, Y.; WHITE, T.; LIM, S.H. **Structure control and its influence on photoactivity and phase transformation of  $\text{TiO}_2$  nano-particles.** Reviews on Advanced Materials Science v. 5, p. 211-215, 2003.

LIU, K.; ZHANG, M.; SHI, K.; ZHOU, W.; FU, H. **Uniform  $\text{TiO}_2$  thin films with anatase nanocrystallites synthesized through evaporation-induced assembly.** Journal of Non-Crystalline Solids v. 352, n. 21-22, p. 2284-2287, 2006.

LOAN, T.T.; BANG, N.A.; HUONG, V.H.; LONG, N.N. **Effect of  $\text{Cr}^{3+}$  concentration on structural and optical properties of  $\text{TiO}_2:\text{Cr}^{3+}$ anatase and rutile phases.** Optical Materials v. 69, p. 30-37, 2017.

Michael, G. **Sol-Gel Processed  $\text{TiO}_2$  Films for Photovoltaic Applications.** Journal of Sol-Gel Science Technology v. 22, n. 1-2, p. 7-13, 2001.

MUHLEBACH, J.; MULLER, K.; SCHWARZENBACH, G. **The Peroxo Complexes of Titanium.** Inorganic Chemistry v.9, n.11, p. 2381–2390, 1970.

PACHECO, F.; GONZALEZ, M.; MEDINA, A.; VELUMANI, S.; ASCENCIO, J.A. **Structural analysis of cobalt titanate nanoparticles obtained by sol-gel process.** Applied Physics A: Materials Science and Processing v. 78, p. 531-536, 2004.

PARRA, R.; GÓES, M.S.; CASTRO, M.S.; LONGO, E.; BUENO, P.R.; VARELA, J.A. **Reaction Pathway to the Synthesis of Anatase via the Chemical Modification of Titanium Isopropoxide with Acetic Acid.** Chemistry of Materials v. 20, n.10, p. 143-150, 2008.

PUEYO, N.; MIGUEL, N.; MOSTEO, R.; OVELLEIRO, J.L.; ORMAD, M.P. **Synergistic effect of the presence of suspended and dissolved matter on the removal of cyanide from coking wastewater by TiO<sub>2</sub> photocatalysis**. Journal of Environmental Science and Health, Part A v. 52, n.2, p. 1-7, 2016.

SING, K.S.W.; EVERETT, D.H.; HAUL, R.A.W.; PIEROTTI, R.A. ROUQUEROL, J.; SIEMIENIEWSK, T. **Reporting physisorption data for gas/solid systems with special reference to the determination of surface area and porosity**. Pure Applied Chemistry v. 57, n. 4, p. 603-620, 1985.

SUGIMOTO, T.; ZHOU, X.; MURAMASTU, A. **Synthesis of uniform anatase TiO<sub>2</sub> nanoparticles by gel-sol method: 3. Formation process and size control**. Journal of Colloid Interface Science v. 259, n. 1, p. 43-52, 2003a.

SUGIMOTO, T.; ZHOU, X.; MURAMASTU, A. **Synthesis of uniform anatase TiO<sub>2</sub> nanoparticles by gel-sol method: 4. Shape control**. Journal of Colloid Interface Science v. 259, n. 1, p. 53-61, 2003b.

ZAKRZEWSKA, K.; RADECKA, M. **TiO<sub>2</sub>-Based Nanomaterials for Gas Sensing—Influence of Anatase and Rutile Contributions**. Nanoscale Research Letter v. 12, n. 89, p. 1-8, 2017.

ZHANG, M.; XUE, T.; XU, S.; LI, Z.; YAN, Y.; HUANG, Y. **Adverse effect of substrate surface impurities on O<sub>2</sub> sensing properties of TiO<sub>2</sub>gas sensor operating at high temperature**. Ceramics International v. 43, n. 7, p. 5842–5846, 2017.

ZHANG, S.; YU, Q.; CHEN, Z.; LI, Y.; YOU, Y. **Nano-TiO<sub>2</sub> particles with increased photocatalytic activity prepared by the miniemulsion method**. Materials Letter v. 61, n. 26, p. 4839-4842, 2007.

## SOBRE O ORGANIZADORES

**TAYRONNE DE ALMEIDA RODRIGUES:** Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e Graduando em Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Juazeiro do Norte-FJN, desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, com ênfase na ética e educação ambiental. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Membro efetivo do GRUNEC - Grupo de Valorização Negra do Cariri. E-mail: tayronnealmeid@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>

**JOÃO LEANDRO NETO:** Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar, membro efetivo do GRUNEC. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedica-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoaleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>

**DENNYURA OLIVEIRA GALVÃO:** Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTEs: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-331-6

A standard 1D barcode representing the ISBN 978-85-7247-331-6.

9 788572 473316