

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias

Alan Mario Zuffo

Fábio Steiner

Organizadores



 **Atena** Editora

Ano 2018

Alan Mario Zuffo  
Fábio Steiner  
(Organizadores)

# **Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual 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  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi 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 Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
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  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

I34 Impactos das tecnologias nas ciências agrárias [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Fábio Steiner. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias; v. 1)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-455090-0-4  
DOI 10.22533/at.ed.004182604

1. Ciências agrárias. 2. Pesquisa agrária – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Steiner, Fábio. III. Série.

CDD 630

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

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

2018

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Impactos das Tecnologias nas Ciências Agrárias” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 17 capítulos, os novos conhecimentos tecnológicos para Ciências Agrárias nas áreas de agronomia e engenharia da pesca.

Nos últimos anos nos deparamos constantemente com alguns questionamentos sobre o incremento populacional e a demanda por alimento. E, a principal dúvida por muitos é se faltará alimento no mundo? Nós pesquisadores, acreditamos que não. Pois, com o avanço das tecnologias da Ciências Agrárias temos a possibilidade de incrementar a produtividade das culturas, com práticas sustentáveis.

Cabe salientar, que a produção de alimentos é para uma população cada vez mais exigente em qualidade. Portanto, além do incremento em quantidade de alimentos, será preciso aumentar a qualidade dos produtos agropecuários e assegurar a sustentabilidade da agricultura, por meio do manejo e conservação dos recursos naturais.

A agricultura é uma ciência milenar e tem sido aprimorada pelos profissionais da área. Ao longo dos anos, os pesquisadores têm provado que é possível aperfeiçoar as técnicas de cultivo e garantir o aumento de produtividade das culturas. É possível destacar alguns dos impactos tecnológicos na agricultura, á exemplos a Revolução verde (1970), o sistema de plantio direto (1980), a biotecnologia (1990), a Agricultura de Precisão (2000) e, diversas outras que surgirão para garantir uma agricultura mais eficiente, sustentável e que possa atender os anseios da sociedade, seja ela, na produção de alimento e na preservação do meio ambiente.

As tecnologias das Ciências Agrárias estão sempre sendo atualizadas e, a recomendação de uma determinada tecnologia hoje, possivelmente, não servirá para as futuras gerações. Portanto, estamos em constantes mudanças para permitir os avanços na Ciências Agrárias. E, cabe a nós pesquisadores buscarmos essa evolução tecnológica, para garantir o incremento na produção de alimentos em conjunto com a sustentabilidade ambiental.

Assim, esperamos que este livro possa corroborar com os avanços nas tecnologias nas Ciências Agrárias e, que garantam a produção de alimentos de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo  
Fábio Steiner

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ADUBAÇÃO ORGÂNICA COM SERAPILHEIRA DE BUMELIA SERTORIUM NO CULTIVO DO BOLDO	
<i>Aline dos Anjos Souza</i>	
<i>Girlene Santos de Souza</i>	
<i>Anacleto Ranulfo dos Santos</i>	
<i>Uasley Caldas de Oliveira</i>	
<i>Janderson do Carmo Lima</i>	
<i>Mariana Nogueira Bezerra</i>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
ASSISTÊNCIA TÉCNICA: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO TRANSARAGUAIA, MUNICÍPIO DE ARAGUATINS-TO	
<i>Lindomar Braz Barbosa Júnior</i>	
<i>Fredson Leal de Castro Carvalho</i>	
<i>Nortton Balby Pereira Araújo</i>	
<i>Mylena Braz Barbosa</i>	
<i>Erica Ribeiro de Sousa Simonetti</i>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>23</b>
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DA SOJA	
<i>Janderson do Carmo Lima</i>	
<i>Marilza Neves do Nascimento</i>	
<i>Maria Luiza Miranda dos Santos</i>	
<i>Aline dos Anjos Souza</i>	
<i>Alinsmário Leite da Silva</i>	
<i>Girlene Santos de Souza</i>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE FEIJÃO COMUM EM SUCESSÃO A ADUBOS VERDES	
<i>Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego</i>	
<i>Paulo Sérgio Rabello de Oliveira</i>	
<i>Marinez Carpiski Sampaio</i>	
<i>Bruna Penha Costa</i>	
<i>Vanessa Aline Egewarth</i>	
<i>Lucas da Silveira</i>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
CULTIVO DO TAMARINDO SUBMETIDO A DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO ÍON ALUMÍNIO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA	
<i>Aline dos Anjos Souza</i>	
<i>Celicleide Quaresma Lobo</i>	
<i>Benedito Rios de Oliveira</i>	
<i>Uasley Caldas de Oliveira</i>	
<i>Janderson do Carmo Lima</i>	
<i>Anacleto Ranulfo dos Santos</i>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>52</b>
CULTURAS PRODUZIDAS E SUA COMERCIALIZAÇÃO: ESTUDO DE CASO DO ASSENTAMENTO TRANSARAGUAIA EM ARAGUATINS-TO	
<i>Fredson Leal de Castro Carvalho</i>	
<i>Lindomar Braz Barbosa Júnior</i>	
<i>Nortton Balby Pereira Araújo</i>	

*Fernando Henrique Cardoso Veras  
Dennis Gonçalves Novais  
Erica Ribeiro de Sousa Simonetti*

**CAPÍTULO 7 ..... 60**

DETECÇÃO DE MICRORGANISMOS EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE

*Juliana Paiva Carnaúba Ramos  
Edna Peixoto da Rocha Amorim  
Tadeu de Sousa Carvalho  
Aryston Douglas Lima Calheiros  
Georgia de Souza Peixinho  
Alison Van Der Linden de Almeida*

**CAPÍTULO 8 ..... 67**

DIFERENTES TIPOS DE CÂMERA EM AMBIENTE COM ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL NA AQUISIÇÃO DE IMAGEM DE FRUTOS DE MELÃO AMARELO

*Marcio Facundo Aragão  
Renê Ripardo Calixto  
Tarique da Silveira Calvacante  
Luis Gonzaga Pinheiro Neto  
Francisco Levy Lima Demontiezo*

**CAPÍTULO 9 ..... 79**

DOSES DE AZOSPIRILLUM BRASILENSE NA PRODUÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

*Andressa Santos da Costa  
Fábio Steiner  
Alan Mario Zuffo  
Tiago Zoz*

**CAPÍTULO 10 ..... 90**

EMPREENDEDORISMO SOCIAL: FEIRA AGROECOLÓGICA DE SOUSA-PB

*Maria Iza de Arruda Sarmento  
Selma dos Santos Feitosa*

**CAPÍTULO 11 ..... 97**

ESTOQUE DE CARBONO EM ARGISSOLO SOB DIFERENTES USOS E MANEJOS NO TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO

*Elcivan Pereira Oliveira  
Brisa Ribeiro de Lima  
Felizarda Viana Bebê  
Maykon David Silva Santos  
Carla de Souza Almeida*

**CAPÍTULO 12 ..... 104**

INTERAÇÕES ENTRE OS ÍONS AMÔNIO E NITRATO NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE QUIABEIRO

*Aglair Cardoso Alves  
Fábio Nascimento de Jesus  
Anacleto Ranulfo dos Santos  
Girleene Santos de Souza  
Aline dos Anjos Souza  
Uasley Caldas de Oliveira*

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>113</b>
PRÁTICAS EDUCATIVAS NA UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS NA ABACAXICULTURA	
<i>Laryany Farias Vieira Fontenele</i>	
<i>André Scarambone Zaú</i>	
<i>Deise Amaral de Deus</i>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>135</b>
QUALIDADE DE LUZ NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO ESPINAFRE-DA-NOVA-ZELÂNDIA (TETRAGONIA TETRAGONIOIDES (PALL.) KUNTZE)	
<i>Alessandro Ramos de Jesus</i>	
<i>Franciele Medeiros Costa</i>	
<i>Janderson do Carmo Lima</i>	
<i>Gilvanda Leão dos Anjos</i>	
<i>Girlene Santos de Souza</i>	
<i>Anacleto Ranulfo dos Santos</i>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>144</b>
QUALIDADE FÍSICA DE UM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO EM SUCESSÃO DE USO COM MATA, MANDIOCA E CACAU	
<i>Marina Aparecida Costa Lima</i>	
<i>José Fernandes de Melo Filho</i>	
<i>Iara Oliveira Fernandes</i>	
<i>Ésio de Castro Paes</i>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>157</b>
SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE CANAFÍSTULA	
<i>Alan Mario Zuffo</i>	
<i>Fábio Steiner</i>	
<i>Aécio Busch</i>	
<i>Joacir Mario Zuffo Júnior</i>	
<i>Tiago Zoz</i>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>164</b>
UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE MILHO	
<i>Janderson do Carmo Lima</i>	
<i>Marilza Neves do Nascimento</i>	
<i>Maria Luiza Miranda dos Santos</i>	
<i>Aline dos Anjos Souza</i>	
<i>Uasley Caldas de Oliveira</i>	
<i>Girlene Santos de Souza</i>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>173</b>
MORFOMETRIA E FATOR DE CONDIÇÃO DE GUPPIES POECILIA RETICULATA ORIUNDOS DE DOIS AMBIENTES	
<i>Maria Samara Alves de Freitas</i>	
<i>José Ivan Fonteles de Vasconcelos Filho</i>	
<i>Iana Melo Araújo</i>	
<i>Robério Mires de Freitas Tarcio Gomes</i>	
<i>da Silva Emanuel Soares dos Santos</i>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>181</b>
<b>SOBRE OS AUTORES</b> .....	<b>182</b>

## PRÁTICAS EDUCATIVAS NA UTILIZAÇÃO DE HERBICIDAS NA ABACAXICULTURA

### **Laryany Farias Vieira Fontenele**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Pará – IFPA  
Conceição do Araguaia – Pará

### **André Scarambone Zaú**

Universidade Federal do Estado do Rio de  
Janeiro – UNIRIO  
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro

### **Deise Amaral de Deus**

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA  
Capitão Poço - Pará

**RESUMO:** Esta pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação do Pará – IFPA, Campus Conceição do Araguaia, com trinta estudantes, sendo quinze do curso de Gestão Ambiental e quinze do curso de Agronomia, no ano letivo de 2015. O objetivo principal foi desenvolver e avaliar práticas educativas sobre o uso racional de herbicidas na abacaxicultura, cultura de destaque do município em estudo. Acreditamos que o currículo escolar agrícola deve proporcionar a formação dos discentes em três dimensões básicas: produção sustentável; fixação do homem no campo; conservação e recuperação ambiental. Utilizamos uma metodologia de pesquisa quali-quantitativa, culminando com a aplicação de questionários com perguntas abertas e fechadas. Foram aplicados 30 questionários inicialmente separando os grupos participantes e não participantes; 30 questionários com os produtores

rurais de abacaxi e 30 questionários na etapa final de projeto, com o grupo de estudantes participantes. Para avaliação das questões aplicadas aos discentes, foram realizados pré-teste e pós-testes. Para análise qualitativa foram aplicados mapas conceituais com os agricultores, como ferramenta de ensino e aprendizagem. Na análise quantitativa foram utilizados testes paramétricos (ANOVA e Teste de Tukey) e não paramétricos (Kruskal-Wallis e Teste de Dunn). Ao final da proposta metodológica foi realizada uma exposição de embalagens vazias de agrotóxicos, como forma de sensibilizar a comunidade discente sobre o potencial de danos ambientais e para a saúde de moradores da região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Meio Ambiente, Ensino-Aprendizagem, Interdisciplinaridade, Conservação Ambiental.

**ABSTRACT:** This research was carried out at the Federal Institute of Education of Pará - IFPA, Conceição do Araguaia Campus, with thirty students, fifteen from the Environmental Management course and fifteen from the Agronomy course, in the academic year 2015. The main objective was to develop and evaluate educational practices on the rational use of herbicides in pineapple farming, a prominent crop of the municipality under study. We believe that the agricultural school curriculum should provide the training of students in three basic dimensions:

sustainable production; fixation of man in the field; conservation and environmental recovery. We used a qualitative-quantitative research methodology, culminating in the application of questionnaires with open and closed questions. 30 questionnaires were initially applied separating the participating and non-participating groups; 30 questionnaires with rural pineapple producers and 30 questionnaires in the final project stage, with the group of participating students. For the evaluation of the questions applied to the students, pre-test and post-tests were performed. For qualitative analysis, conceptual maps were applied to farmers as a teaching and learning tool. Parametric tests (ANOVA and Tukey's test) and non-parametric tests (Kruskal-Wallis and Dunn's test) were used in the quantitative analysis. At the end of the methodological proposal an exhibition of empty pesticide containers was carried out as a way to sensitize the learning community about the potential of environmental damages and the health of residents of the region.

**KEYWORDS:** Environment, Teaching-Learning, Interdisciplinarity, Environmental Conservation.

## 1 | INTRODUÇÃO

O abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) é espécie endêmica do Brasil (Flora do Brasil, 2016). É classificada como uma monocotiledônea, herbácea perene, da família *Bromeliaceae*. Plantas dessa família são divididas em dois grupos distintos: epífitas, que crescem sobre outras plantas, e terrestres, que crescem no solo. A família apresenta aproximadamente 50 gêneros e 2.000 espécies que são conhecidas pelo seu valor ornamental, produção alimentícia, confecção de materiais artesanais, tecidos finos, dentre outros (REINHARDT, *et. al.*, 2000).

No Brasil, a produção de abacaxi ocupa a terceira posição no *ranking* da produção nacional de frutas e contribui com mais de 7% do volume total da fruticultura no país (ANDRADE, 2012). O mesmo autor afirma que a abacaxicultura utiliza uma área de mais de 90 mil hectares, sendo os estados do Pará, Minas Gerais e Paraíba os principais produtores agrícolas com uma participação de 48,4% da produção nacional (ANDRADE, *op. cit.*). Seu destaque na fruticultura é devido à alta aceitação de mercado, qualidade do fruto, rentabilidade da cultura e geração de renda e empregos (IBGE, 2012).

O Estado do Pará é o maior produtor de abacaxi do Brasil, com cerca de 20 mil hectares de área plantada e pouco mais de 10 mil hectares de área colhida, o que possibilita uma colheita de aproximadamente 350 mil toneladas de frutos por ano (EMBRAPA, 2015). O município de Conceição do Araguaia é o segundo maior produtor de abacaxi no Pará (EMBRAPA, 2015). Em 2015, o município teve uma área plantada de 980 hectares, com aproximadamente 20.160 mil frutos colhidos. Comparando a outros municípios do estado, a produção fica atrás apenas de Floresta do Araguaia, com 290.334 frutos para uma área plantada de 8.300 hectares (IBGE, *op. cit.*). A economia do município de Conceição do Araguaia é baseada na Agropecuária (16,12%), Indústria (13,34%), Serviços primários (agricultura, mineração, pesca, pecuária, extrativismo vegetal e caça) (36,82%),

Administração e serviços públicos (25,42%) e Impostos (8,3%) (IBGE, 2015).

A investigação teórica sobre práticas educativas na utilização de agrotóxicos destaca a classe de herbicidas, por serem utilizados com maior frequência na cultura do abacaxi (EMBRAPA, 2015). Isso favorece a ampliação cognitiva dos estudantes em relação à prática agrícola no processo de formação dos cursos Gestão Ambiental e Agronomia (senso AUSUBEL, 1963). Nesse processo, acreditamos que os estudantes possam se apropriar do abordado e apreendido, transformando esse “conhecimento técnico” em um conhecimento existencial (FREIRE, 1992).

Desta forma, este trabalho visou contribuir para a formação discente por meio de práticas educativas, nas quais os estudantes participem como sujeitos cognoscentes, orientados a problematizar a prática profissional no sistema produtivo agrícola, construindo competências para inserção no mercado de trabalho, e mais, na sociedade, de maneira a estimular agricultores rurais a participarem e contribuírem para uma consciência ambiental e social mais sustentável.

## 2 | OBJETIVO GERAL

Desenvolver práticas educativas que abordem o uso racional de herbicidas, voltadas para estudantes de cursos de Gestão Ambiental e Agronomia e para agricultores em regiões com o desenvolvimento da abacaxicultura.

- Como objetivos específicos, buscamos:
- Proporcionar que estudantes construam conhecimentos sobre o uso de herbicidas, visando à minimização de impactos ambientais, sociais e econômicos negativos;
- Caracterizar os principais procedimentos de manejo de herbicidas nas culturas do abacaxi na Vila Joncon, município de Conceição do Araguaia, Pará;
- Desenvolver e avaliar a eficácia de mapas conceituais como ferramentas de ensino, para que os agricultores rurais possam utilizar o uso racional de herbicidas na abacaxicultura.

## 3 | REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Prática educativa: conhecer a realidade para transformá-la

Uma das formas de contribuir com a construção de conhecimentos em uma temática trabalhada com os estudantes se dá através da integração entre conceitos e ideias. Tal ação ocorre a partir da comunhão de objetivos, por meio da pesquisa e da participação coletiva de percepções, interpretações e explicações, sempre contextualizando a realidade local. Corroboramos com a concepção de que a representação ganha outro significado quando os sujeitos partem de pressupostos de suas realidades, culturas e daquilo que pensam sobre elas (BARCELLOS, 2008).

Essa interação entre sujeito e pesquisador produz um conjunto de ações reflexivas

sobre questões ambientais, acrescentando novos conceitos e transformando a realidade. Adotar práticas sustentáveis requer uma leitura ambiental, debate coletivo e diálogo crítico sobre diversos pontos de vista, sendo possível admitir novos comportamentos e hábitos. Nesta perspectiva, buscamos construir um processo educativo, socialmente justo, democrático e ambientalmente sustentável (LOUREIRO e LAYRARGUES, 2013).

Boas práticas agrícolas constituem uma relação temporal entre passado, presente e futuro. E há ainda a necessidade de se considerar que as pessoas não nascem participativas, essa é uma conduta social dos indivíduos (LOUREIRO, 2009). A participação na construção de projetos sob a prática de saberes existentes é motivada por interesses estratificados, o que causa diferentes formas de participação (LOUREIRO, *op. cit.*).

O processo da prática educativa é articulado ao método de investigação e compreensão da realidade vivida para transformação social. A pesquisa participante é articulada a componentes políticos, sociais e culturais (DEMO, 2007). O mesmo autor diz que é comum que numa esfera complexa como a ambiental, esses sujeitos estejam desbalanceados para a pesquisa-ação, ou seja, não são capazes de compreender ou identificar problemas dentro do contexto social e/ou ambiental. Com essa tomada de reflexão, o indivíduo assume papel ativo frente aos problemas reais, rompendo a dicotomia teórica e prática, e produzindo conhecimento sobre a realidade investigada.

### 3.1.1 Mapas conceituais: estratégias de ensino e aprendizagem

Mapas conceituais (MC) são instrumentos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem, que devem ser entendidos como diagramas que procuram mostrar relações hierárquicas entre conceitos de uma disciplina, de um capítulo ou de um tópico específico, e assim por diante. Existem várias maneiras de traçar um MC, podendo ter várias interpretações e diferentes formas de compreensão. Sua utilização se vincula a um modelo de educação centrada no estudante e não no professor, atende a criatividade de organizar as informações sem visar à memorização de informações e pretende desenvolver a harmonia de conceitos em toda sua dimensão (ONTORIA, 2005; MOREIRA, 2006).

Para a construção dos mapas, é necessário que os conceitos sejam apresentados em “caixas” ou outra forma geométrica, e as relações entre eles sejam especificadas por linhas ou frases explicativas. Porém, vale dizer que não existe apenas um modelo de MC, assim como também, não existem regras herméticas para a sua construção. Auzubel (1980) considera-os como instrumento importante para organizar o conhecimento, pois evidencia através de proposições as conexões estabelecidas entre as ideias-chave de um tema.

Com a função de instrumentos didáticos, os mapas podem ser utilizados como ferramenta de aprendizagem sobre determinado tema, mostrando relações entre conceitos, explicitando a hierarquia de subordinação e superordenação que acarretará em conhecimento apreendido (MOREIRA, 2006).

## 3.2 Bases Científicas da Educação Ambiental Crítica e da Agroecologia

### 3.2.1 Educação Ambiental Crítica

O processo de vivência no ensino agrícola requer uma formação acadêmica com unicidade entre a teoria e prática pedagógica, devendo possuir caráter investigativo sobre as temáticas que discute questões ambientais, sociais, históricas, culturais e econômicas. Por isso, adotamos uma abordagem teórica sob a ótica da Educação Ambiental (EA) Crítica, a partir da perspectiva de Loureiro e Layrargues (2001, 2009, 2013), Pedrini (2014, 2016), Leff, (2010), dentre outros; e a aplicabilidade da Agroecologia de acordo com Gliessman (2008) e Altieri (2012). A dialogicidade entre essas áreas permite uma reflexão sobre as questões socioambientais, operacionalizando a investigação da temática, capaz de proporcionar uma problematização e transformação da realidade.

Propomos aqui uma abordagem da EA crítica, transformadora e emancipatória. Crítica, uma vez que discute e coloca as contradições do atual modelo ambiental, da relação sociedade-natureza e das relações sociais que institui. Transformadora, porque discute o caráter civilizatório, que acredita na capacidade da humanidade construir outro futuro a partir de outro presente. E, também emancipatório, por ver na prática educativa um modelo de superação das diferentes vertentes. É uma concepção que desconstrói as realidades socioambientais, visando transformar o que pode está causando danos (LOUREIRO e LAYRARGUES, 2009).

Sob a abordagem de pesquisa-ação participante na EA crítica, situa-se os debates e polêmicas ambientais, empreendidas pelas diferentes tendências teóricas e metodológicas. Nela o pesquisador inicia a discussão dos paradigmas, problematiza a necessidade da EA sobre a pesquisa prática e constrói conceitos fundamentais para a relação da práxis educacional. Tendo como efeito a produção de novos conhecimentos, a reflexão dos participantes, a sistematização na coleta de dados (coletiva), a resolução da problemática, a interpretação dos dados e a comunicação de resultados (LOUREIRO, 2007).

### 3.2.2 Agroecologia

A Agroecologia historicamente é aplicada basicamente desde o período Neolítico. Seus conceitos começaram a serem utilizados no final do século XIX, e no início do século XX (CANUTO, 2017). A essência dessa ciência foi discutida por vários autores, dentre eles, Julius Hensel, que defendia a contracorrente da química agrícola, Steiner (1993), que desenvolveu práticas sobre a agricultura biodinâmica, Howard (2007), que abordou sobre compostagem e adubação orgânica, Fukuoka (1995), que propunha sobre o manejo do solo, Gliessman (2008) e Altieri (2012), que delinearão conceito contemporâneo da Agroecologia (CANUTO, *op. cit.*).

Seu estudo objetiva proporcionar ambientes equilibrados, colheitas sustentáveis, solos férteis e controle de pragas, com o uso de tecnologias que utilizem baixos insumos

externos, o que possibilita o manejo integrado (GLIESSMAN, 2008). As melhores práticas agrícolas são as de natureza preventiva que atuam auxiliando a imunidade do ecossistema. Nesse sentido, existem diversos mecanismos para melhorar a qualidade de uma área agrícola (Quadro 1).

- Aumentar as espécies de plantas e a diversidade genética no tempo e espaço
- Melhorar a biodiversidade funcional
- Incrementar a matéria orgânica do solo e a atividade biológica
- Aumentar a cobertura do solo e a capacidade de supressão da vegetação espontânea
- Diminuir ou eliminar resíduos de agrotóxicos

Quadro 1 – Mecanismos para melhorar a qualidade de um ecossistema.

Fonte: Altieri (2012).

### 3.3 Histórico Agrícola Sobre o Uso de Agrotóxicos

A primeira “Revolução Agrícola” ocorreu no período Neolítico, região do Oriente Médio que atualmente está localizada Israel, Cisjordânia e Líbano, bem como partes da Jordânia, Síria, Iraque, Egito e sudeste da Turquia (PAPINI, 2014). A agricultura surgiu em uma faixa grande de terra fértil, pois estas eram banhadas pelo Rio Nilo. Isso permitiu uma sedenterização de grupos humanos e aldeias, que deixaram de serem nômades e passaram a ser agricultores (PAPINI, *op.cit.*).

Em 1825, Faraday sintetizou o hexaclorociclohexano – BHC com propriedades inseticidas. Nos anos de 1913 a 1950, ácido sulfúrico, nitrato de cobre e sais de potássio foram implantados com ação herbicidas. E, foi nesse período que o dicloro-difenil-tricloroetano – DDT foi sintetizado, levando também à síntese de milhares de organoclorados, incluindo os derivados do clorado do difenil etano, metoxicloro, hexaclorobenzeno (HCB), grupo dos hexaclorociclohexanos e ciclodienos (SAVOY, 2011).

O DDT, em forma de pó, não é prontamente absorvido através da pele. Dissolvido em óleo, como usualmente ele se apresenta, é extremamente tóxico. Se engolido, é absorvido lentamente pelo trato digestivo, e também pelos pulmões. Uma vez no organismo ele é armazenado, principalmente nos órgãos ricos em substâncias graxas, tais como: glândulas adrenais, testículos e tireoide. Tais componentes podem ainda se depositarem no fígado, rins e na gordura que envolve os intestinos (CARSON, 1962).

Antes do final da Segunda Guerra Mundial, os organosintéticos começaram a ser importados e mais tarde fabricados no país com matérias primas do exterior. Além do BHC e DDT, citados anteriormente, foi fabricado também o Parathion, produzidos no Brasil utilizando a infraestrutura existente das empresas nacionais. Em 1942, Scharader sintetizou o primeiro organofosforado denominado Shradan, um gás utilizado como arma química (PAPINI, 2014). Após a guerra, também passaram a ser utilizados como defensivo agrícola o gás de mostarda e o gás de nervo, percebidos por indústrias de países desenvolvidos

para dizimar pragas na agricultura (PAPINI, *op. cit.*).

### 3.3.1 Comercialização de agrotóxicos no Brasil

A Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM) anunciou que no ano de 2014 houve um aumento de 13% nas vendas de agrotóxicos no Brasil, com um faturamento líquido de US\$ 12,2 bilhões (R\$ 25 bilhões), contra US\$ 11,5 bilhões (R\$ 22 bilhões) em 2013, um aumento de R\$ 3 bilhões (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA, 2014; MMA, 2016; BRASIL, 2016). Isso coloca o Brasil como um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo, gerando prejuízos à saúde humana e ao meio ambiente, devido ao “uso incorreto” e ao modo de produção (ABREU, 2014).

Entre as inúmeras atividades que utilizam orgânicos tóxicos, destacam-se a agropecuária, produção industrial, as madeireiras, a silvicultura, o manejo florestal, a preservação de estradas, a saúde pública, o controle de algas, a desinsetização e a desratização. Portanto, é uma preocupação tanto do meio rural quanto do urbano, que põem em risco à saúde do trabalhador e do meio ambiente, com a contaminação de água e alimentos (BRASIL, 2016).

O Ministério da Saúde (MS) divulgou em 2016 o Relatório sobre Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (BRASIL, *op. cit.*) que relata sobre a ineficiência do modelo agroquímico. A análise aconteceu entre os anos de 2007 e 2013, onde o uso de agrotóxicos dobrou de 643 milhões para 1,2 bilhão de quilos, enquanto a área cultivada cresceu apenas 20% (62,33 milhões para 74,52 milhões de hectares) (Figura 1). O mercado nacional desses produtos químicos aumentou 190%, superando o crescimento populacional de 93%, entre 2000 e 2010 (BRASIL, *op. cit.*).

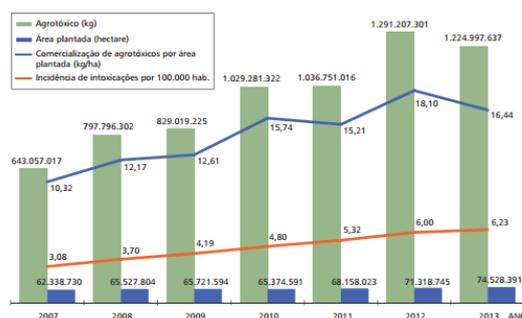
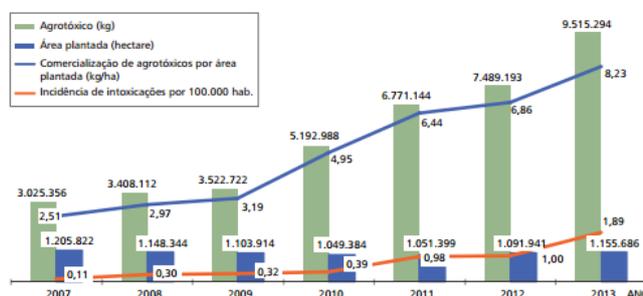


Figura 1 – Comercialização no Brasil de agrotóxicos e afins por área plantada (kg/ha).

Fonte: Brasil (2016).

A região Norte apresenta a menor produção agrícola e comercialização de agrotóxicos quando comparado a outras regiões do Brasil, correspondendo em 2013 a 2,5% (30 milhões de quilos) do comércio nacional, sendo Tocantins o maior consumidor (33%), seguido do Pará (31%) e Rondônia (28%) (BRASIL, *op. cit.*). Apesar de a região Norte apresentar a menor comercialização de agrotóxicos do País, esse dado não deve ser subestimado, diante da toxicidade intrínseca desses produtos e pela expressiva contribuição da agricultura familiar na região (BRASIL, *op. cit.*).

Segundo a mesma publicação, no Pará, nos anos de 2007 a 2013, houve uma diminuição de 0,05 (ha) por área plantada, enquanto que a utilização de agrotóxicos aumentou aproximadamente 6,49kg. Já analisando a comercialização por área plantada (kg/ha), houve um aumento de 5,72kg/ha (Figura 2). Esse aumento pode ser percebido, por exemplo, pela dosagem excessiva no controle de plantas daninhas (ALTIERI, 2012).



**Figura 2** – Comercialização no Pará de agrotóxicos e afins por área plantada (kg/ha).

Fonte: Brasil (2016).

### 3.4 Herbicidas

São compostos químicos que destroem plantas, empregados para matar ervas daninhas sem causar prejuízo à vegetação desejável. Para a classificação desse grupo é necessário organizá-los de acordo com seu mecanismo de ação nas plantas e sua estrutura química básica. A organização internacional aceita atualmente é a *Herbicide Resistance Action Committe* (HRAC), e nela os herbicidas estão dispostos por ordem alfabética, de acordo com os sítios de atuação e classes químicas (JÚNIOR, et al., 2011).

No Brasil estão registrados cerca de 1.500 produtos comerciais, formulados a partir de 424 ingredientes ativos, sendo 476 herbicidas, perfazendo mais de 200 mil toneladas, o que corresponde a 18% do total da produção de agrotóxicos (PAPINI, 2014). Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostraram que 60% dos estabelecimentos rurais utilizam agrotóxicos, movimentando mais de US\$ 8,5 bilhões/ano, ressaltando que o risco é devido a dois fatores: exposição e toxicidade (OMS, 1996).

A persistência dos agrotóxicos no solo pode ser determinada pela estrutura química, propriedade do composto, características físicas, químicas e biológicas do solo e condições ambientais. Nesse contexto, a persistência é relacionada a adsorção de partículas retiradas do solo, a remoção de água, processo conhecido como lixiviação, e a perda de evaporação do ar (volatização) – fases sólida, líquida e gasosa (PAPINI, 2014) (Figura 3).



Figura 3 – Processos que determinam a persistência de agrotóxicos no solo (PAPINI, 2014).

## 4. MATERIAL E MÉTODO

### 4.1 Sujeitos da Pesquisa

O projeto foi desenvolvido com a participação voluntária de estudantes do IFPA e com produtores rurais do Município de Conceição do Araguaia-PA. Os estudantes foram divididos em dois grupos. Para o primeiro grupo foi apresentada a temática dos orgânicos tóxicos por meio de uma aula expositiva, sendo esta finalizada com um debate entre os grupos de estudantes “contra e a favor” do uso de herbicidas na cultura do abacaxi. Este grupo era formado por 15 estudantes da turma de Gestão Ambiental (3º período – Turma ME) e 15 estudantes da turma de Agronomia (6º período – Turma XD), de ambos os sexos, totalizando 30 participantes. Dos sujeitos estudados 66,6% eram do sexo feminino e 33,3% do sexo masculino. Dentre os sujeitos participantes, predominaram com 70% os estudantes entre 18-27 anos – jovens ou adultos jovens. A faixa etária de 28-37 somou 20% do total e a de 38-47 anos, 10%.

O segundo grupo de estudantes foi formado por alunos que não participaram das exposições sobre a temática dos orgânicos tóxicos. Este grupo também continha 30 indivíduos, semelhantes em faixa etária e perfil social, pois pertenciam a mesma turma daqueles estudantes participantes. A não participação desse grupo se deu de forma espontânea e, supostamente, se deu em razão de um suposto menor interesse na temática e nas etapas propostas para o projeto. Todos os participantes foram conscientizados sobre a pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Ao término do debate os estudantes responderam a um questionário investigativo com dez perguntas (abertas e fechadas), visando permitir a avaliação de eventuais diferenças entre aqueles participantes do projeto e não participantes.

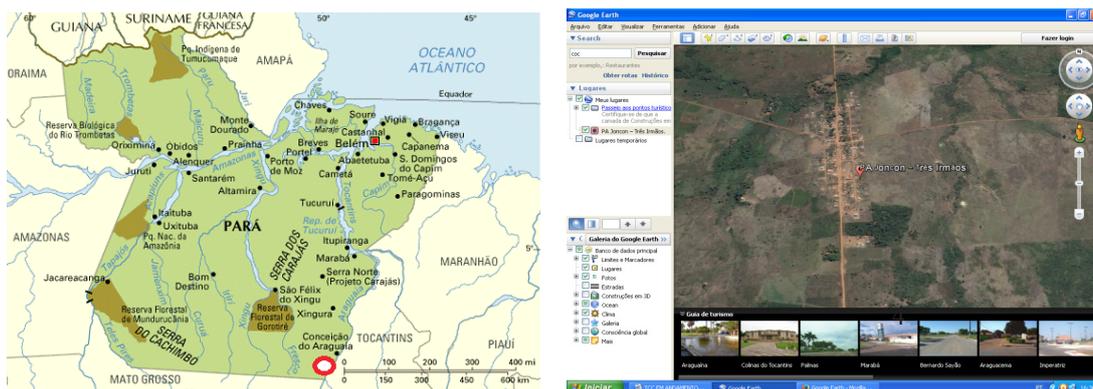
Para o estudo com produtores rurais do município no sul do Pará, foram organizadas estratégias de investigação a partir de seis grupos de estudantes, cada qual formado por cinco alunos. Isso possibilitou um levantamento de informações que contou com, pelo menos, trinta produtores rurais, através de entrevistas estruturadas com questões

abertas. As perguntas objetivaram caracterizar aspectos econômicos e socioambientais dos entrevistados.

A tabulação dos dados foi realizada a partir da anotação das informações sobre os herbicidas utilizados nas plantações e outras características associadas ao uso. Após essa etapa, foram montados grupos de monitores para estudo e caracterização das formas de manejo, classes químicas e nível de toxicidade dos princípios ativos químicos, avaliando questões econômicas, socioambientais e para o desenvolvimento de práticas educativas adequadas para cada localidade.

## 4.2 Área de Estudo

A área de estudo, Vila Joncon, também conhecida como Lote 8, conta com mais de 500 famílias permanentes na área localizada a 50km da Rodovia Estadual PA 449, no Município de Conceição do Araguaia-PA, a região fica no norte do município (IBGE, 2012). Na região encontra-se a Associação de Plantadores de Abacaxi da Vila Joncon (APARJON) formada por 22 famílias associadas e oito não associadas à produção de abacaxi, variando essa produção de 50 a 500 mil frutos por ano (IBGE, 2012) (Figura 4 e 5).

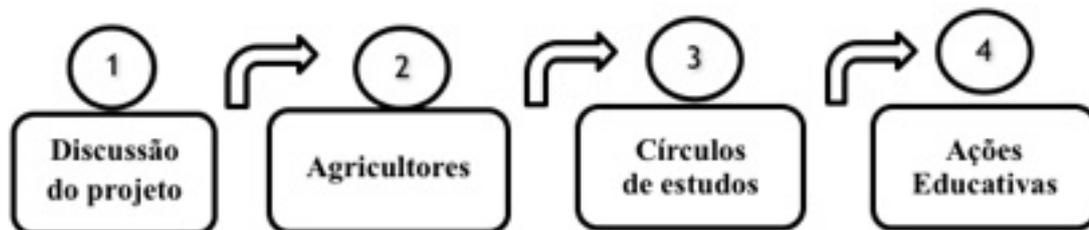


**Figura 4 e 5** – Estado do Pará com destaque ao município de Conceição do Araguaia e Região da Vila Joncon.

Fonte: Google Imagens (2016) e Google Earth (2016).

## 4.3 Procedimentos Metodológicos

Os processos interativos de informação possuem uma sequência de estratégias adotadas na pesquisa-participante (Figura 6) (senso BRANDÃO, 1990).



**Figura 6** – Fluxograma das etapas dos procedimentos metodológicos.

#### 4.4 Análise dos Dados

Os questionários dos grupos participantes de Gestão ambiental (GAP-PRÉ) e Agronomia (AGROP-PRÉ), na fase inicial do projeto, foram realizados através da análise quantitativa, considerando se os dados amostrais possuíam distribuição normal, dados extremos significativos ou não e comparabilidade entre as variâncias. Posteriormente, os dados foram analisados através de testes paramétricos, ou não, considerando o nível de significância de 0,05%. As análises foram realizadas com a utilização do programa GraphPad Prism 6 for Windows (GRAPHPAD PRISM, 2015), versão 6.07, junho 12, 2015.

Para a análise dos questionários aplicados com os estudantes e com os produtores rurais, foi utilizado a escala de Likert, método que mensura variáveis de interesse por meio de valores específicos, adotando uma escala de 5 pontos, com níveis de concordância de 0 a 4. Presumimos que concordâncias entre 3 e 4 indicam mais alto nível de conhecimento sobre o tema em análise e que os valores entre 0 e 1 indicam níveis mais baixos (COSTA, 2011).

Para avaliar de maneira qualitativa a relevância do projeto pedagógico alternativo na formação dos discentes, aplicamos um questionário após as visitas de campo (denominado de “questionário posterior”). Os resultados destes testes foram comparados com aqueles obtidos inicialmente (“questionário prévio”). Para as comparações entre participantes e não participantes foram realizadas Análise de Variância (ANOVA), seguidas de testes de Tukey. Para as comparações entre os momentos antes e depois da proposta pedagógica, pela natureza não paramétrica dos dados, foram aplicados os testes de Kruskal-Wallis, seguidos de testes de Dunn (CASTANHEIRA, 2010; GRAPHPAD PRISM, 2015).

Por fim, foi montada uma exposição no IFPA, como estratégia de sensibilização sobre possíveis danos à saúde e a problemas ambientais que podem afetar a região.

### 5. RESULTADOS

A área de estudo representou aproximadamente 15% da área produtora de abacaxi no município (Figura 9 e 10). Foi possível identificar que este grupo era, em sua maioria, constituído por pequenos proprietários que utilizam mão de obra familiar, e apresentam uma escala de produção variando de 42 a 250 mil pés de abacaxi, com intervalo de produção equivalente a 18 meses (plantios tradicionais) e 14 a 15 meses (plantios irrigados) (Figuras 07 a 12).



Figura 7 e 8 – Limpeza da área agrícola e plantio de mudas manual do abacaxi.

Fonte: Próprio autor (2015).



Figura 9 e 10 – Plantios de abacaxi tradicionais com 3 meses e 12 meses de cultivo.

Fonte: Próprio autor (2015; 2016).



Figura 11 e 12 – Mudanças de abacaxizeiro e Abacaxi com 17 meses de cultivo.

Fonte: Próprio autor (2017).

## 5.1 Análises Qualitativas

Dos 30 questionários analisados, 14 ficaram abaixo da média esperada ( $X=21,83\pm 4,1$ ), tendo o questionário com a máxima pontuação atingido o valor de 32 e o mínimo de 13 (Tabela 1).

Características	Resultados obtidos	%
Questionários aplicados	30	-
Quantitativo de questões (total)	300	-
Discordo totalmente (0)	38	12
Discordo parcialmente (1)	81	27
Não concordo/ nem discordo (2)	23	8
Concordo em parte (3)	75	25
Concordo totalmente (4)	83	28

Tabela 1 - Características dos questionários aplicados com os produtores rurais.

### 5.1.1 Contaminação ambiental

Aproximadamente 76% dos produtores rurais entrevistados utilizam herbicidas específicos para a cultura do abacaxi. A seletividade dos herbicidas para o controle das plantas espontâneas é considerada uma medida fundamental para o controle químico (JUNIOR, 2011). Tal fato é muito relevante, visto que se os produtores utilizarem um herbicida que não seja específico para a cultura do abacaxi, esse uso pode agir de maneira ineficaz, causando riscos ambientais adversos. Um herbicida seletivo é mais tóxico para algumas plantas do que para outras, obedecendo aos critérios de doses específicas, método de aplicação e condições ambientais.

Os dados apontam que 65,8% dos agricultores utilizam o manejo integrado da área plantada, fazendo análise de solo e levantamento das plantas daninhas. Essa assessoria técnica é realizada em uma parceria da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER – Pará) com os associados da APARJON. O manejo contribui para a compreensão de princípios da sustentabilidade, como aqueles relacionados a componentes bióticos e abióticos, fluxo de energia e ciclagem dos nutrientes, percepção de doenças, degradação do solo, baixa produção agrícola e flutuações ambientais (ALTIERI, 2012).

Quanto a não utilização de embalagens vazias, assim como da necessidade do recolhimento do recipiente, 64% dos produtores rurais afirmam ter uma preocupação sobre esse descarte e 36% ainda descartam as embalagens em locais inapropriados. Legalmente, no prazo de até um ano da data de compra, é obrigatória a devolução pelo usuário da embalagem vazia, com tampa. Essa devolução deve ser feita no estabelecimento onde foi adquirido o produto, ou no local indicado na nota fiscal, emitida no ato da compra. Caso o produto não tenha sido totalmente utilizado nesse prazo, a devolução deverá ocorrer até o fim do seu prazo de validade (BRASIL, 1989).

Sobre a dosagem utilizada na cultura, apenas 15% dos agricultores aplicam o valor recomendado na embalagem, a maioria dos produtores de abacaxi da região aumenta a dose devido à resistência das pragas ou aplicação tardia. O uso do Diuron como herbicida mais utilizado na região deve ser administrado na medida de 3,2 a 6,4 kg/ha (GOMES, 2003). O aumento dessa dose contribui para uma maior exposição de risco, podendo elevar os limites máximos de resíduos (LMR), que são as quantidades máximas de resíduos de

agrotóxicos permitido nos alimentos, assim como também, pode provocar efeitos agudos ou crônicos nos humanos, de forma direta (aplicação) ou indireta (consumo) (PAPINI, 2014).

### 5.1.2 Contaminação humana

A prática de ler os rótulos dos orgânicos tóxicos foi indicada por quase 90% dos entrevistados. Essa medida auxilia quanto à separação dos produtos por classe, ou por grupo químico, por exemplo, organofosforados, piretroides, atrazina, entre outros, favorecendo uma melhor visualização até mesmo quanto ao seu período de validade.

Quanto à utilização na aplicação de herbicidas, aproximadamente 67% observam calibragem e funcionamento das bombas. Com relação à manutenção, os próprios aplicadores de agrotóxicos fazem os ajustes e regulagem necessária.

Em termos de segurança do trabalhador deve ser salientada a obrigatoriedade da utilização de EPI, onde apenas 59% dos entrevistados disseram que usam pelo menos luva ou bota.

## 5.2 Ferramenta de Ensino e Aprendizagem – Mapas Conceituais

Um dos modelos construídos durante a pesquisa mostra a evidência de um modelo que foi organizado em linhas horizontais, como se fosse uma construção de frases montadas no sentido temporal que elas acontecem. Exemplo 1: a análise do solo deve ser feita antes da escolha da muda e logo depois é realizada a gradagem do solo. Exemplo 2: o nitrogênio e o fósforo são administrados no período de agosto a outubro (Figura 13). Para Moreira (2006) os mapas podem ser utilizados para obter significados, relação entre os conceitos, lógica temporal e relações sobre um dado conteúdo.

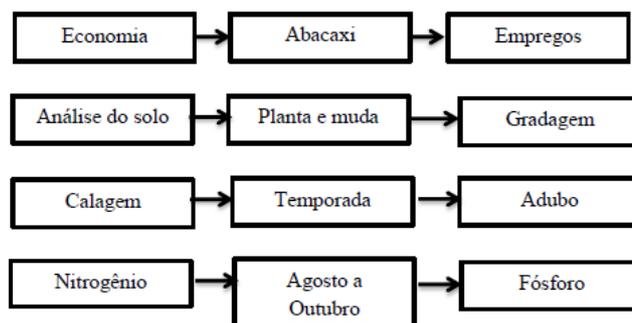


Figura 13 – Mapa conceitual do tipo unidimensional (temporal) produzido por agricultores rurais e estudantes.

Fonte: Próprio autor (2017).

## 5.3 Análises Quantitativas

### 5.3.1 Grupos participantes vs. grupos não participantes

Com base nos testes comparativos entre os grupos (participantes e não participantes), estes realizados apenas na fase anterior à implementação da proposta pedagógica, foi

possível afirmar que existiram diferenças significativas entre alguns grupos ( $F = 3,567$ ;  $p = 0,00196$ ) (Tabela 2, Figura 14). Diferenças ocorreram entre a turma de Agronomia que iria participar do projeto (Agronomia participante – AGROP) e a turma de Agronomia não participante (AGRNP). Já os resultados para as turmas de Gestão Ambiental participante e não participante (GAP e GANP) não permitiram afirmar a existência prévia de diferenças significativas entre esses dois grupos (Tabela 3, Figura 15).

	<b>GAP</b>	<b>GANP</b>	<b>AGROP</b>	<b>AGRNP</b>
N° estudantes	15	15	15	15
Valor Mínimo	16,0	19,0	22,0	15,0
Quartil de 25%	22,0	21,0	23,0	22,0
Mediana	24,0	24,0	28,0	25,0
Quartil de 75%	29,0	27,0	32,0	26,0
Valor máximo	31,0	30,0	36,0	30,0
Média	24,5	24,1	28,2	23,8
Desvio Padrão	4,5	3,5	4,9	3,6
Erro padrão da média	1,1	0,9	1,3	0,9
Limite inferior (confiança de 95%)	22,0	22,2	25,4	21,8
Limite superior (confiança de 95%)	27,0	26,0	30,1	25,8

Tabela 2 – Distribuição comparativa dos grupos de Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRNP), antes da aplicação da proposta pedagógica. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

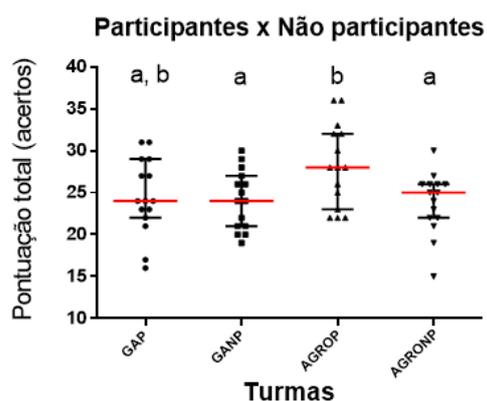


Figura 14 – Análise de variância entre quantitativos totais obtidos por meio de questionários aplicados à diferentes grupos de estudantes, antes da aplicação da proposta pedagógica. Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRNP). Letras diferentes indicam diferenças significativas. ( $F = 3,567$ ;  $p = 0,0196$ ). Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

	<b>GAP</b>	<b>GANP</b>	<b>AGROP</b>	<b>AGRONP</b>
N° Estudantes	15	15	15	15
Média ( $\pm$ DP)	24,5 $\pm$ 4,5	24,1 $\pm$ 3,5	28,2 $\pm$ 4,9	23,8 $\pm$ 3,6
CV	18,5%	14,6%	17,3%	15,3%

Tabela 3 – Distribuição comparativa das médias ( $\pm$  desvio padrão) dos grupos de Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP), antes da aplicação da proposta pedagógica. DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

Comparando os resultados obtidos pelos grupos participantes e não participantes (GAP, GANP, AGROP e AGRONP) foi possível afirmar que a probabilidade desse conjunto de amostras ser originário da mesma população foi de 14,2%; enquanto que a probabilidade de os mesmos serem originários de estudantes com características distintas foi de 85,7% (Figura 15).

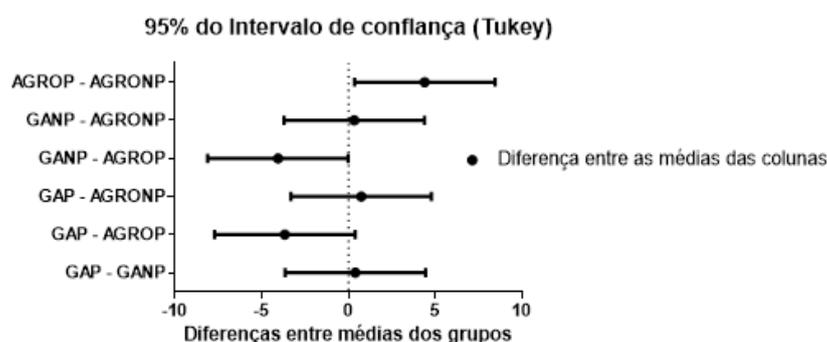


Figura 15 – Distribuição comparativa das médias dos grupos: Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP), antes da execução da proposta pedagógica. Intervalos que não estão sobrepondo a linha média indicam diferenças significativas. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

### 5.3.2 Grupos participantes pré-projeto vs. Grupos participantes pós-projeto

Os grupos participantes de cursos de Gestão Ambiental (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS) foram comparados ao final do desenvolvimento da proposta pedagógica alternativa. O grupo de Agronomia (AGRO-PÓS) apresentou rendimento quantitativo mais elevado quando comparado aos outros grupos ( $K-W = 31,28$ ;  $p \leq 0,0001$ ) (Tabela 4, Figura 16).

	GAP-PRÉ	GAP-PÓS	AGROP-PRÉ	AGROP-PÓS
N° Estudantes	15	15	15	15
Valor Mínimo	16	22	22	33
Quartil de 25%	22	25	23	34
Mediana	24	27	28	36
Quartil de 75%	29	29	32	38
Valor máximo	31	36	36	40
Média	24,5	27,3	28,2	35,9
Desvio padrão	±4,5	±3,6	±4,9	±2,1
CV	18,5%	13,4%	17,3%	5,8%
Erro padrão da média	1,2	0,9	1,3	0,5
Limite inferior (confiança de 95%)	22,0	25,3	25,4	34,7
Limite superior (confiança de 95%)	27,0	29,4	30,9	37,0
Nível de confiança	96,5%	96,5%	96,5%	96,5%
LCI	22	25	23	34
LCS	29	29	32	38

Tabela 4 – Distribuição comparativa das médias ( $\pm$  desvio padrão) dos grupos participantes de Gestão Ambiental (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), considerando os momentos anterior e posterior ao desenvolvimento da proposta pedagógica. CV = coeficiente de variação; LCI = limite de confiança inferior; LCS = limite de confiança superior. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

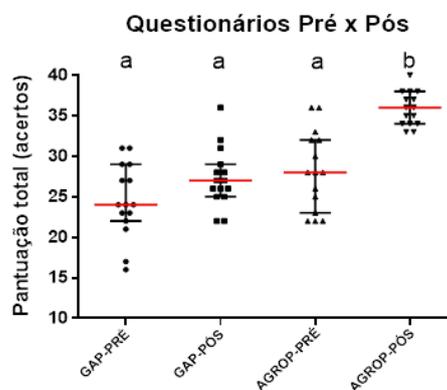


Figura 16 – Teste de Kruskal-Wallis aplicado com os grupos de Gestão Ambiental participante (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia participante (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), considerando os momentos anterior e posterior ao desenvolvimento da proposta pedagógica (K-W = 31,28;  $p < 0,0001$ ). Letras diferentes indicam diferenças significativas. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

A partir da comparação entre as médias dos quatro grupos da pesquisa (1) Gestão Ambiental (GAP-PRÉ) e (2) Gestão Ambiental (GAP-PÓS), (3) Agronomia (AGROP-PRÉ) e (4) Agronomia (AGROP-PÓS), podemos afirmar que existem diferenças significativas entre os grupos de “GAP-PRÉ e AGROP-PÓS”, “GAP-PÓS e AGROP-PÓS” e “AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS” (Tabela 5).

	<b>Diferença de média</b>	<b>Significância</b>
GAP-PRÉ vs. GAP-PÓS	-7.467	ns
GAP-PRÉ vs. AGROP-PRÉ	-10.1	ns
GAP-PRÉ vs. AGROP-PÓS	-33,63	p < 0,0001
GAP-PÓS vs. AGROP-PRÉ	-2,633	p < 0,001
GAP-PÓS vs. AGROP-PÓS	-26,17	ns
AGROP-PRÉ vs. AGROP-PÓS	-23,53	p < 0,05

Tabela 5 - Teste de Dunn, aplicado posteriormente ao teste de Kruskal-Wallis, considerando os grupos de Gestão Ambiental participante (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) e Agronomia participante (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), nos momentos anterior e posterior ao desenvolvimento da proposta pedagógica. Instituto Federal do Pará, Conceição do Araguaia, 2017.

ns = não significativo

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1 Grupos participantes vs. grupos não participantes

Os resultados apontaram uma diferença significativa entre a turma de Agronomia participante (AGROP) e a não participante (AGRONP) antes do início do projeto pedagógico. Uma hipótese é que essa diferença decorreu do fato dos estudantes não participantes (AGRONP) aparentemente se interessarem “menos” pela temática do uso racional de agrotóxicos. Como consequência, em razão da participação dos estudantes do projeto ter sido voluntária, aqueles que optaram por não participar, em tese, apresentaram menor “interesse” na temática e mesmo em responder ao questionário prévio da pesquisa. O grupo participante (AGROP) expressou nos questionários o entendimento de que os mesmos assumiriam um papel ativo e duplo no projeto: o de investigar e o de participar, sendo esse decorrente da ação educativa, da investigação científica e da participação social (DEMO, 1992; BRANDÃO, 1990).

Considerando os grupos de Gestão Ambiental participante (GAP) e Gestão Ambiental não participante (GANP), não podemos afirmar a existência de diferenças prévias significativas entre os grupos. Esses resultados também aportam que a turma de Gestão Ambiental não apresentava, naquele momento, uma base teórica adequada sobre a temática, e/ou desconhecia totalmente técnicas utilizadas na abacaxicultura, como também não estavam internalizados entre esses estudantes alguns dos principais fundamentos da Educação Ambiental.

### 6.2 Grupos participantes pré-projeto vs. Grupos participantes pós-projeto

Considerando os momentos anterior e posterior do desenvolvimento da proposta pedagógica, a média da pontuação da Agronomia participante (AGROP-PRÉ x AGROP-PÓS)

aumentou significativamente, corroborando um efeito positivo do projeto na compreensão dos assuntos trabalhados. Além disso, como o coeficiente de variação diminuiu, isso indica que o grupo formado pelos estudantes de Agronomia participantes se tornou mais homogêneo em relação ao domínio dos conceitos abordados pelo projeto, reforçando aqueles conhecimentos prévios sobre a temática (FREIRE, 1992).

Já a média da turma Gestão Ambiental participante (GAP-PRÉ e GAP-PÓS) também apresentou um relativo aumento. Porém, este não foi significativo do ponto de vista estatístico. Esse resultado, avaliado em conjunto com o resultado positivo do ponto de vista estatístico da Agronomia (AGROP-PRÉ e AGROP-PÓS), corrobora a hipótese de que conhecer a teoria e vivenciar a prática sobre herbicidas também apresentou um aspecto relevante para a construção de conhecimentos sobre o uso racional dos agrotóxicos. Como Freire (1981), entendemos que conhecer a realidade pode contribuir para a geração de uma transformação social (FREIRE, 1981).

### 6.3 Exposição de Embalagens Vazias de Agrotóxicos

Ao final da realização do projeto foi montada uma exposição com embalagens vazias de agrotóxicos, classificadas de acordo com sua toxicidade a partir do rótulo dos produtos. Essa etapa consistiu em promover uma ação educativa que envolvesse mais estudantes do IF Pará, *Campus Conceição do Araguaia* (Figuras 17 e 18).



Figuras 17 e 18 – Turmas de Gestão ambiental, Agronomia e turma do Ensino Médio integrado em Agropecuária do Instituto Federal do Pará - IFPA. IFPA. 2016.

Autoria própria.

## 7. CONCLUSÕES

As análises quantitativas apontaram que existiram diferenças significativas principalmente entre os grupos de Agronomia participante (AGROP) e Agronomia não participante (AGRONP); Agronomia PRÉ e PÓS a realização do projeto. Podemos afirmar que o grupo AGROP-PÓS foi influenciado significativamente pela proposta metodológica. Os grupos participantes conseguiram construir conhecimentos teórico e prático sobre o uso de herbicidas, que foi favorecido pela eficácia da metodologia, visando à minimização dos impactos ambiental, social e econômico,

As dificuldades associadas em formar grupos distintos de estudantes do IFPA, quanto

à sua estrutura curricular, assim como de promover educação ambiental através da construção de mapas conceituais com 30 produtores rurais, foram compensadas pelo fato de poder gerar amostras comparativas, que contribuiriam para avaliar eventuais diferenças, de certa forma significativa entre os grupos participante e não participante dessa pesquisa. Tais diferenças contribuiriam para visualizar a diversidade entre e dentro de cursos de graduação, assim como para indicar para a coordenação do curso a necessidade de mais aulas de campo para os estudantes de Gestão Ambiental.

Nesse contexto, a região estudada também serviu como ferramenta de ensino e de divulgação sobre a atual situação do manejo da abacaxicultura no município e no *ranking* do Estado, assim como também sobre o descarte das embalagens vazias. Isso possibilitou abordar com clareza questões sobre tipos de solo, medidas sustentáveis e conhecimentos da EA e Agroecologia que poderão ser utilizados concomitantemente aos conhecimentos relativos à produção agrícola. Da mesma forma, essa pesquisa permitiu demonstrar a necessidade de que projetos ambientais sejam feitos no sentido de construir elos entre a comunidade acadêmica e a comunidade agrícola. E, só assim será possível diminuir a distância e, simultaneamente, fortalecer as comunidades locais.

## REFERÊNCIAS

ABREU, P.H.B. O agricultor familiar e o uso (in) seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG. **Dissertação de mestrado em Saúde Coletiva**. Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, 2014.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. –3 ed. rev. Ampl. – São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, 2012.

ANDRADE, P. F. S. **Fruticultura - Análise da Conjuntura Agropecuária**. DERAL - Departamento de Economia Rural, 2012.

AUSUBEL, D. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**, Grune & Stratton, New York, 1963.  
AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARCELOS, V. **Educação Ambiental: sobre princípios, metodologias e atitudes**. Petrópolis: Vozes, 2008.

BRASIL. Lei Federal nº. 7.802, de 11 de julho de 1989. **Define a regulamentação dos agrotóxicos**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm). Acesso em 14 jan. 2016.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Ministério da Saúde, 2 v. 2016.

BRANDÃO, C. R. **Pesquisa participante**. Editora brasiliense. São Paulo, 8ª edição, 1990.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. Tradução de Raul de Polillo. Editora Portico, 2ª ed. 1962.

CASTANHEIRA, N. P. **Estatística aplicada a todos os níveis**. 5. ed. rev. e atual. – Curitiba: Ibpex, 2010.

- CANUTO, J. C. **Agroecologia: princípios e estratégias para o desenho de agroecossistemas sustentáveis**. *Redes*, Santa Cruz do Sul, Universidade de Santa Cruz do Sul, v.22. maio - agosto, 2017.
- COSTA, F. J. **Mensuração e desenvolvimento de escalas: aplicações em administração**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.
- DEMO, P. **Pesquisa-ação-participativa em Educação Ambiental: reflexões teóricas**. São Paulo: Anna Blume, 2007.
- EMBRAPA. **Práticas de cultivo para a cultura do abacaxi no Estado do Tocantins**. 2 ed./ editores técnicos, Aristóteles Pires de Matos, José Américo Rocha Vasconcelos, Antônio Humberto Simão. – Cruz das Almas Mandioca e Fruticultura: 2015.
- FREIRE, P. **Criando métodos de pesquisa alternativa: aprendendo a fazê-la melhor através da ação**. São Paulo: Brasiliense, 1981.
- FREIRE, P. **Comunicação ou Extensão?** 10ªed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4.ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.
- GOMES, J. A. et al. **Recomendações técnicas para a cultura do abacaxizeiro**. Vitória: INCAPER, 2003.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em 20 de fev. 2016.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em 20 de fev. 2016.
- IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: Brasil: 2015. Rio de Janeiro, 2015.
- JUNIOR, R. S. O; INOUE, M. H. **Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas**. Biologia e manejo de plantas daninhas. 2011.
- LOUREIRO, C.F.B. **Pesquisa-ação participante e Educação Ambiental: uma abordagem dialética e emancipatória**. São Paulo: Cortez, 2007.
- LOUREIRO, C. F.; LAYRARGUES, P.P. (orgs.). **Repensar a educação ambiental: um olhar crítico**. São Paulo: Cortez, 2009.
- LOUREIRO, C. F.; LAYRARGUES, P.P. (orgs.). **Educação ambiental: um olhar crítico**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e diagramas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.
- OPAS/OMS. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília: OPAS/OMS. 1996.
- ONTORIA, A. **Mapas conceituais: uma técnica para aprender**. São Paulo: Loyola, 2005.
- PAPINI, S. **Segurança ambiental no controle químico de pragas e vetores** / Solange Papini, Mara Mercedes de Andrea, Luiz Carlos Luchini. – 1 ed. – São Paulo: Editora Atheneu, 2014.
- PEDRINI, A.G.; SAITO, C.H. (orgs.). **Paradigmas metodológicos em Educação Ambiental**. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

PEDRINI, A. de G.; RHORMENS, M. S.; BROTTTO, D. S.; **Educação Ambiental Emancipatória pelo Ecoturismo Marinho de Base Comunitária; uma Proposta Metodológica com Sustentabilidade Socioambiental.** In: ARAUJO, M. I. O.; SANTANA, C. G.; NEPOMUCENO, A. O. L. (Org.) Educadores Ambientais: caminhos para a práxis. Aracajú: Ed. Criação, p. 47-64. 2016.

REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi. Produção: aspectos técnicos.** Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). — Brasília: Embrapa - Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

SAVOY, V. L. T. **Classificação dos agrotóxicos.** *Biológico*, São Paulo, v.73, n1, jan/jun, 2011.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Alan Mario Zuffo** Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é pesquisador pelo Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD/CAPES) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS/Cassilândia (MS). Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com

**Fábio Steiner** Engenheiro Agrônomo (Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/2007), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (UNIOESTE/2010), Doutor em Agronomia - Agricultura (Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA, Universidade Estadual Paulista – UNESP/2014, Botucatu). Atualmente, é professor e pesquisador da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, atuando nos Cursos de Graduação e Pós-Graduação em Agronomia da Unidade Universitária de Cassilândia (MS). Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, manejo de culturas, sistemas de produção agrícola, fertilidade do solo, nutrição mineral de plantas, adubação, rotação de culturas e ciclagem de nutrientes, atuando principalmente com as culturas de soja, algodão, milho, trigo, feijão, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: steiner@uems.br

## **SOBRE OS AUTORES**

**Aécio Busch** Discente do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. E-mail para contato: busch088@yahoo.com.br

**Agclair Cardoso Alves** Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB (2012.2), mestrado em Agronomia (Solos e Qualidade de Ecossistemas - SQE) pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB (2014.2) e atualmente doutoranda na área de Agronomia (Ciência do solo) pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

**Alan Mario Zuffo** Pesquisador do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD/CAPES) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS; Graduação em Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal do Piauí – UFPI; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Lavras – UFLA; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: alan\_zuffo@hotmail.com

**Alessandro Ramos de Jesus** Graduando em Agronomia, Bolsista do Programa PET-Agronomia, Centro de Ciências, Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, membro do Grupo de Pesquisa Manejo de Nutrientes no Solo e em Plantas Cultivadas.

**Aline dos Anjos Souza** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) (2017) atualmente mestranda pelo programa de pós-graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas da UFRB (2017). Desenvolve trabalhos relacionados a qualidade de luz, nutrição mineral de plantas, fisiologia vegetal, e plantas medicinais.

**Alinsmário Leite da Silva** Graduando em Agronomia pela UEFS

**Alison Van Der Linden de Almeida** Graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/UAG; Mestrado em Produção Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE/UAG; Doutorando em Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Alagoas – Ceca/Ufal; Grupo de pesquisa: Fitopatologia; E-mail para contato: [alisonvander11@hotmail.com](mailto:alisonvander11@hotmail.com)

**Anacleto Ranulfo dos Santos** é graduado em Agronomia pela Universidade Federal da Bahia (1979), concluiu o mestrado em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Lavras em 1989 e o doutorado em Agronomia (Solos e Nutrição Mineral de Plantas) pela Universidade de São Paulo - ESALQ em janeiro de 1998. Atualmente é professor Titular - da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, lotado no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Tem qualificação formal em Solos e Nutrição Mineral de Plantas com ênfase na avaliação e diagnose nutricional das plantas e em cultivo hidropônico. Orienta alunos de graduação e de pós-graduação, coordena Grupo de Pesquisa certificado pela Instituição, trabalha com gramíneas forrageiras, amendoinzeiro e plantas medicinais e aromáticas. Já exerceu cargos administrativos como Chefe e Vice-Chefe de Departamento, Coordenador de Colegiado de Pós-graduação em Ciências Agrárias e do colegiado de Graduação do curso de Agronomia. Também foi responsável pelo Setor de Registros Acadêmicos

**André Scarambone Zaú** Professor da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO; Membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGEA/UFRRJ) e do Programa de Pós-Graduação em Ecoturismo e Conservação, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (PPGEC/UNIRIO); Graduação em Ciências Biológicas e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula – USU-RJ. Mestrado em Geografia, com área de concentração em Geoecologia–Ecologia da Paisagem, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ; Doutorado em Botânica, com área de concentração em Conservação da Biodiversidade, pela Escola Nacional de Botânica Tropical / Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro; Grupo de pesquisa: ECOTROPICOS – Ecologia, Conservação e Restauração Ecológica de Florestas Tropicais; E-mail para contato: [andrezau@unirio.br](mailto:andrezau@unirio.br)

**Andressa Santos da Costa** Discente do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. E-mail para contato: [andressasantos4@hotmail.com](mailto:andressasantos4@hotmail.com)

**Aryston Douglas Lima Calheiros** Aluno do curso de Engenharia Química – UFAL; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Recursos Naturais; E-mail para contato: [arystondouglas@hotmail.com](mailto:arystondouglas@hotmail.com)

**Benedito Rios de Oliveira** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas – BA Graduação em Agronomia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (2017) e Mestrando em Engenharia Agrícola na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Formação em técnico em Agropecuária pelo Escola Família Agrícola de Quixabeira- Ba, com experiência na área de fruticultura irrigada, com estagio técnico e participação no dimensionamento e implantação de uma etapa do projeto. Com experiência profissional no Distrito de Irrigação no Projeto Jacuípe em Várzea da Roça-Ba. Bolsista de iniciação científica da FAPESB e MACRO PROGRAMA, com trabalhos na área de irrigação e fertirrigação da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura.

**Brisa Ribeiro de Lima** Graduanda em Engenharia agrônômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Ciência do solo. E-mail para contato: [brisa\\_lima2@hotmail.com](mailto:brisa_lima2@hotmail.com)

**Carla de Souza Almeida** Graduanda em Engenharia agrônômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Ciência do solo; E-mail para contato: [carla.bdo@hotmail.com](mailto:carla.bdo@hotmail.com)

**Celicleide Quaresma Lobo** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas – BA Graduada em Engenharia Agrônômica na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia-UFRB. Estagiária do Laboratório de Solos na área de Física do solo. Bolsista voluntária no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Atualmente é discente especial no Programa de Solos, Qualidade e Ecossistemas- PPSQE. da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Estagiaria do Laboratório de Física do solo- UFRB.

**Deise Amaral de Deus** Professora da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA; Graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ; Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ; Doutorado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná – UFPR; Grupo de pesquisa:

ECOTROPICOS – Ecologia, Conservação e Restauração Ecológica de Florestas Tropicais; E-mail para contato: [deiseamaral.ufra@gmail.com](mailto:deiseamaral.ufra@gmail.com)

**Dennis Gonçalves Novais** Professor da Fundação Universidade do Estado do Tocantins (UNITINS - *Campus* Augustinópolis). Graduação em Enfermagem pela Faculdade do Bico do Papagaio (FABIC – Augustinópolis). Mestre em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC – GO). E-mail: [enfdennisnovais@hotmail.com](mailto:enfdennisnovais@hotmail.com)

**Edna Peixoto da Rocha Amorim** Professora Titular da Universidade Federal de Alagoas - Ceca/Ufal; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas da Universidade Federal de Alagoas - Ceca/Ufal; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas – Ceca/Ufal; Mestrado em Fitossanidade pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; Doutorado em Agronomia (Proteção de Plantas) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Grupo de pesquisa: Fitopatologia; E-mail para contato: [edna.peixoto@pq.cnpq.br](mailto:edna.peixoto@pq.cnpq.br)

**Elcivan Pereira Oliveira** Graduação em Engenharia agrônômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Mestrando em Produção vegetal pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Ciência do solo. E-mail para contato: [elcivan\\_gbi@hotmail.com](mailto:elcivan_gbi@hotmail.com)

**Emanuel Soares dos Santos** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Aracati; Graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará; Mestrado em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará; Doutorado em Engenharia Civil – Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará; Líder do Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE. E-mail para contato: [santos.e.s@ifce.edu.br](mailto:santos.e.s@ifce.edu.br)

**Erica Ribeiro de Sousa Simonetti** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO- *Campus* Araguatins). Graduada em Ciências Econômicas pela Faculdade de Imperatriz – MA (FACIMP - MA). Bacharel em Direito- Faculdade de Educação Santa Terezinha (FEST-MA). MBA em Gestão financeira Controladoria e Auditoria - Fundação Getúlio Vargas (F.G.V -PA). Mestra em Gestão e Desenvolvimento Regional na Universidade de Taubaté -SP – (UNITAU – SP). Doutoranda em Ciências: Ambiente e Desenvolvimento - Universidade do Vale do Taquari – (UNIVATES - RS). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Diversidades e Especificidades Regionais (GEDER – IFTO). E-mail: [erica.simonetti@ifto.edu.br](mailto:erica.simonetti@ifto.edu.br)

**Ésio de Castro Paes:** Graduado em Agronomia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Mestrando em Solos e Qualidade de Ecossistemas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES.

**Fábio Nascimento de Jesus** Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, na área de Fitotecnia (2017). Atua no controle de fitonematoides por meio do uso de resíduos orgânicos. Faz parte do grupo de pesquisa Biotecnologia Microbiana Aplicada à Agricultura (UFRB), nas linhas de pesquisas de Fitopatologia e Manejo de Fitonematóides. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Nematologia, atuando principalmente no controle de fitonematoides com resíduos orgânicos, agroindustriais, controle biológico, extratos vegetais e promoção de crescimento de plantas.

**Fábio Steiner** Professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Sustentabilidade na Agricultura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; Doutorado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas, sistemas de produção agrícola e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, feijão, algodão, milho, trigo, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária. E-mail para contato: [steiner@uem.br](mailto:steiner@uem.br)

**Felizarda Viana Bebé** Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Produção vegetal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; Graduada em Agronomia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; Mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Doutorado em Ciências do Solo pela Universidade Federal Rural de Pernambuco; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Ciência do solo; E-mail para contato: [felizvb@hotmail.com](mailto:felizvb@hotmail.com)

**Fernando Henrique Cardoso Veras** Graduado em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO- *Campus* Araguatins); E-mail: [fernando.fhc.agro@gmail.com](mailto:fernando.fhc.agro@gmail.com)

**Franciele Medeiros Costa** Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas, Centro de Ciências, Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, membro do Grupo de Pesquisa Manejo de Nutrientes no Solo e em Plantas Cultivadas Almas – BA.

**Francisco Levy Lima Demontiezo** Graduado em Tecnologia em Irrigação e Drenagem pelo IFCE, *Campus* Sobral – CE.

**Fredson Leal de Castro Carvalho** Graduado em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO- *Campus* Araguatins). Grupo de Estudos e Pesquisas em Diversidades e Especificidades Regionais (GEDER – IFTO). E-mail: [fredson\\_tecnicoagro@hotmail.com](mailto:fredson_tecnicoagro@hotmail.com)

**Georgia de Souza Peixinho** Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas – Ceca/Ufal; Mestrado em Agronomia (Horticultura Irrigada) pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB); Doutoranda em Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Alagoas – Ceca/Ufal; E-mail para contato: [geopeixinho@gmail.com](mailto:geopeixinho@gmail.com)

**Gilvanda Leão dos Anjos** Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Centro de Ciências, Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, membro do Grupo de Pesquisa Manejo de Nutrientes no Solo e em Plantas Cultivadas Almas – BA.

**Girlene Santos de Souza** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Bahia (1999), Mestrado em Ciências (Energia Nuclear na Agricultura) pela Universidade de São Paulo (2003). Doutorado em Agronomia área de concentração Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Lavras. Atualmente é professora Associada 2 do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB/UFRB). Tem experiência na área de Fisiologia

Vegetal, Morfo-Anatomia, atuando principalmente nos seguintes temas: fisiologia vegetal com ênfase em qualidade de luz, anatomia comparada de fanerógamas, anatomia floral, crescimento e desenvolvimento de espécies vegetais.

**Iana Melo Araújo** Técnica em Aquicultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Acaraú; Graduada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Acaraú; Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE; E-mail para contato: [ianamello22@outlook.com](mailto:ianamello22@outlook.com)

**Iara Oliveira Fernandes:** Graduada em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA. Mestranda em Solos e Qualidade de Ecossistemas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES.

**Janderson do Carmo Lima** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) (2015) e mestrado pelo programa de pós-graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas da UFRB (2017). Atualmente é doutorando pelo programa de pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Federal de Feira de Santana (UEFS). Desenvolve trabalhos relacionados a qualidade de luz, nutrição mineral de plantas, fisiologia vegetal, plantas medicinais e fertilidade de solos.

**Joacir Mario Zuffo Júnior** Discente do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. E-mail para contato: [zuffojr@gmail.com](mailto:zuffojr@gmail.com)

**José Fernandes de Melo Filho:** Professor Associado 4 e Tutor do PET Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. Coordenador da Câmara de Agronomia do CREA/BA. Graduado em Agronomia pela Universidade Federal da Bahia - UFBA. Mestre em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade Federal do Ceará - UFC. Doutor em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) pela Universidade de São Paulo - USP.

**José Ivan Fonteles de Vasconcelos Filho** Técnico em Aquicultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Acaraú; Graduando em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Acaraú; Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE. E-mail para contato: [ivanfontelesbio@gmail.com](mailto:ivanfontelesbio@gmail.com)

**Juliana Paiva Carnaúba Ramos** Professora do Instituto Federal de Alagoas – Ifal - Campus Murici; Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas – Ceca/Ufal; Mestrado em Produção Vegetal e Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Alagoas - Ceca/Ufal; Doutorado em Fitopatologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Recursos Naturais; E-mail para contato: [jcarnauba.ramos@gmail.com](mailto:jcarnauba.ramos@gmail.com)

**Laryany Farias Vieira Fontenele** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA; Graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal do Piauí – IFPI; Mestrado em Ciências pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, com área de concentração em Educação Agrícola; Grupos de pesquisa: Grupo de Estudos Agroambientais do Médio Araguaia e Alto Xingu (GEAMAAX) e ECOTROPICOS – Ecologia, Conservação e Restauração Ecológica de Florestas Tropicais; E-mail para contato: [laryanyfarias@gmail.com](mailto:laryanyfarias@gmail.com)

**Lindomar Braz Barbosa Júnior** Graduado em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO- *Campus Araguatins*). Grupo de Estudos e Pesquisas em Diversidades e Especificidades Regionais (GEDER – IFTO) E-mail: [braz.agro@gmail.com](mailto:braz.agro@gmail.com)

**Luis Gonzaga Pinheiro Neto** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (1999), mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Ceará (2003) e doutorado em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2009). Analista de risco agropecuário da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará (2006-2009), bolsista na Embrapa Agroindústria Tropical. Foi do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD-Capes) no Departamento de Engenharia Agrícola da UFC. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Engenharia de Água e Solo, atuando principalmente nos seguintes temas: defesa agropecuária, fruticultura irrigada, estresse hídrico. Foi Professor do Instituto Federal de Roraima - Campus Amajari e, atualmente é professor do IFCE - Campus Sobral.

**Marcio Facundo Aragão** Graduado em Tecnologia em Irrigação e Drenagem – IFCE, Campus Sobral (2017). Mestrando em Engenharia Agrícola - PPGEA, Linha de Pesquisa Irrigação e Drenagem – UFC, Campus do Pici, Fortaleza- CE. Bolsista do CNPQ em nível de mestrado. Membro do grupo de Pesquisa Centro de Estudos da Sustentabilidade da Agricultura Irrigada - CESAI. E-mail: [marcioaragao26@gmail.com](mailto:marcioaragao26@gmail.com)

**Maria Iza de Arruda Sarmiento** Mestranda em Solos e Qualidade dos ecossistemas pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. Graduação em Tecnologia em Agroecologia pelo Instituto Federal da Paraíba – IFPB. Grupo de pesquisa: Agricultura Tropical. E-mail para contato: [izasarmiento1@gmail.com](mailto:izasarmiento1@gmail.com)

**Maria Luiza Miranda dos Santos** Graduanda em Agronomia pela UFRB. Participa do grupo de pesquisa “Manejo de nutrientes no solo e em plantas cultivadas”.

**Maria Samara Alves de Freitas** Graduanda em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE campus Acaraú; Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE E-mail para contato: [samara.alves120@gmail.com](mailto:samara.alves120@gmail.com)

**Mariana Nogueira Bezerra** Graduanda em Engenharia Florestal na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET Mata Atlântica: Conservação e Desenvolvimento). Integrante Voluntária do Grupo de Pesquisa “Manejo de Nutrientes no Solo e em Plantas Cultivadas”. Atuante na área de Nutrição Mineral de Plantas, Mecanização Florestal, Produção de mudas, Geoprocessamento e Sensoriamento remoto

**Marilza Neves do Nascimento** Professora Titular pela UEFS; Membro do corpo docente do programa de pós-graduação em de Recursos genéticos vegetais pela Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS; Possui Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Lavras –UFLA ; Possui Mestrado e Doutorado em Agronomia pela UFLA.

**Marina Aparecida Costa Lima:** Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade de Tecnologia e Ciência - FTC. Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal do Recôncavo da

Bahia - UFRB.

**Maykon David Silva Santos** Graduando em Engenharia Agrônômica pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi-BA; Grupo de pesquisa: Agroecologia e Ciência do solo; E-mail para contato: Santos.agro7@gmail.com

**Mylena Braz Barbosa** Graduanda em Direito pela Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS-*Campus* Augustinópolis). E-mail: mylennabraz@gmail.com

**Nortton Balby Pereira Araújo** Graduando em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO- *Campus* Araguatins). Grupo de Estudos e Pesquisas em Diversidades e Especificidades Regionais (GEDER – IFTO). E-mail: nortton\_b@hotmail.com

**Renê Ripardo Calixto** Graduado em Mecatrônica Industrial pelo o IFCE, *Campus* sobral- CE. Mestrando em Engenharia De Telecomunicações – PPGET - IFCE *Campus* do Benfica, Fortaleza –CE.

**Robério Mires de Freitas** Técnico em Aquicultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Acaraú; Graduando em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Acaraú; Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE; E-mail para contato: [ro.barrinha@gmail.com](mailto:ro.barrinha@gmail.com)

**Selma dos Santos Feitosa** Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. Graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Tocantins – UFT. Mestrado em Agronomia (Agricultura Tropical) pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Doutorado em Agronomia (Agricultura Tropical) pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Grupo de pesquisa: Agroecologia, Resistência e Educação do Campo / Agricultura Tropical / Grupo de Estudo e Pesquisa, Espaço e Vivência. E-mail para contato: [selmafeitosa7@hotmail.com](mailto:selmafeitosa7@hotmail.com)

**Tadeu de Sousa Carvalho** Aluno do Curso integrado em Agroecologia – IFAL – *Campus* Murici. Grupo de pesquisa: Agroecologia e Recursos Naturais; E-mail para contato: [tadeu\\_scarvalho@hotmail.com](mailto:tadeu_scarvalho@hotmail.com)

**Tarcio Gomes da Silva** Técnico em Aquicultura pelo Instituto Centec; Técnico de Laboratório de Aquicultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE *campus* Aracati; Grupo de pesquisa em Aquicultura do IFCE

**Tarique Da Silveira Calvacante** Possui graduação em Mecatrônica Industrial pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (2008), mestrado em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará (2010), MBA em Gerenciamento de Projetos pela Universidade de Fortaleza (2012) e Doutorado em Engenharia de Teleinformática (2016). Atualmente é professor do IFCE. Tem experiência na área de Visão Computacional, Engenharia Biomédica, Robótica, Automação e Simulação.

**Tiago Zoz** Professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Sustentabilidade na Agricultura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE; Mestrado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual

Paulista – UNESP/Botucatu; Doutorado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista – UNESP/Botucatu; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em melhoramento e genética vegetal, experimentação agrícola, sistema radicular de plantas cultivadas, fisiologia de plantas cultivadas, melhoramento vegetal relacionado à estresses abióticos e nutrição mineral de plantas, atuando principalmente nas culturas de algodão, soja, milho, trigo, aveia, mamona, cártamo e crambe. E-mail para contato: zoz@uems.br

**Uasley Caldas de Oliveira** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) (2017) atualmente mestrando pelo programa de pós-graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas da UFRB (2017). Desenvolve trabalhos na área de nutrição mineral de plantas, qualidade de luz, e fertilidade do solo.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-455090-0-4

