

# Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 5

**Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)**

**Jorge González Aguilera**  
**Alan Mario Zuffo**  
(Organizadores)

**Ciências Agrárias: Campo Promissor  
em Pesquisa**  
**5**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 5 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 5)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-419-1 DOI 10.22533/at.ed.191192006  1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 5, em seus 22 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias e do Solo.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais.

Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias e do Solo, ao tratar de temas como fertilidade e qualidade do solo, conservação de forragem, retenção de água no solo, biologia do solo, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados com a cultura da canola, milho, feijão, melão, soja, entre outros cultivos. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias e do Solo, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e do Solo, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1 ..... 1

#### ADAPTAÇÃO DA CANOLA EM CONDIÇÃO DE SAFRINHA NO PLANALTO SERRANO DE SANTA CATARINA

*Thaís Lemos Turek*

*Luiz Henrique Michelin*

*Jonathan Vacari*

*Robson Drun*

*Volni Mazzuco*

*Ana Flávia Wuaden*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920061**

### CAPÍTULO 2 ..... 14

#### APLICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO RÁPIDO DA ESTRUTURA DO SOLO (DRES) NO PROJETO DE ASSENTAMENTO NOSSA SENHORA DO PERPÉTUO SOCORRO

*Thamires Oliveira Gomes*

*Gleidson Marques Pereira*

*Thayrine Silva Matos*

*Jhuan Santana Silva Brito*

*Eliane de Castro Coutinho*

*Gleicy Karen Abdon Alves Paes*

*Seidel Ferreira dos Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920062**

### CAPÍTULO 3 ..... 22

#### AValiação da fertilidade do Latossolo amarelo textura média sob o efeito residual de adubação em plantas de “Sorriso de Maria” (ASTER ROX) na região do Nordeste paraense

*Hiago Marcelo Lima da Silva*

*Alasse Oliveira da Silva*

*Dioclea Almeida Seabra Silva*

*Ismael de Jesus Matos Viégas*

*Camilly Ribeiro Fernandes*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920063**

### CAPÍTULO 4 ..... 29

#### AValiação da fertilidade do solo em um ecótono floresta-cerrado da floresta nacional de Carajás

*Álisson Rangel Albuquerque*

*Milena Pupo Raimam*

*André Luís Macedo Vieira*

*Jadiely Camila Farinha da Silva*

*Islen Theodora Saraiva Vasconcelos Ramos*

*Joyce Santos de Bezerra*

*Emilly Gracielly dos Santos Brito*

*Oswaldo Ribeiro Nogueira Neto*

*Thais Binow Dias*

*Tales Caldas Soares*

*João Enrique Oliveira de Paiva*

*Thiago Martins Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920064**

**CAPÍTULO 5 ..... 37**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO NO SETOR DE AGRICULTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA EM BANANEIRAS-PB**

*David Marx Antunes de Melo*  
*Ivan Sérgio da Silva Oliveira*  
*Thiago do Nascimento Coaracy*  
*Fabiana do Anjos*  
*Sara Beatriz da Costa Santos*  
*André Carlos Raimundo da Silva*  
*Alexandre Eduardo de Araújo*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920065**

**CAPÍTULO 6 ..... 47**

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SOLO SOB TRATAMENTO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO HERBICIDA GLIFOSATO**

*Jaíne Ames*  
*Antônio Azambuja Miragem*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920066**

**CAPÍTULO 7 ..... 54**

**CAPSULA DE CULTIVO AUTO-SUFICIENTE, LIBRE DE CONTAMINACIÓN, INDEPENDIENTE DE LA ATMÓSFERA, CON LA UTILIZACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO**

*Juan Manuel Silva López*  
*Flavia Cordeiro Da Silva Alamini*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920067**

**CAPÍTULO 8 ..... 66**

**CONSERVAÇÃO DE FORRAGEM NA FORMA DE SILAGEM: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA E PRÁTICA**

*Robson Vinício do Santos*  
*Marta Xavier de Carvalho Correia*  
*Mércia Cardoso da Costa Guimarães*  
*Paulo Márcio Barbosa de Arruda Leite*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920068**

**CAPÍTULO 9 ..... 72**

**DINÂMICA DA RESISTÊNCIA DO SOLO EM ÁREA CULTIVADA COM MILHETO NO SEMIARIDO**

*Priscila Pascali da Costa Bandeira*  
*Jonatan Levi Ferreira de Medeiros*  
*Poliana Maria da Costa Bandeira*  
*Ana Beatriz Alves de Araújo*  
*Suedêmio de Lima Silva*  
*João Paulo Nunes da Costa*  
*Antônio Diego da Silva Teixeira*  
*Erllan Tavares Costa Leitão*  
*Elioneide Jandira de Sales Pereira*

**DOI 10.22533/at.ed.1911920069**

**CAPÍTULO 10 ..... 83**

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO ESCARIFICADO

*Leonardo Rodrigues Barros*

*Vladiá Correchel*

*Adriana Aparecida Ribon*

*Everton Martins Arruda*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200610**

**CAPÍTULO 11 ..... 94**

EFEITO DE DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO NO FEIJOEIRO IRRIGADO NA REGIÃO DE ALEGRETE-RS

*Laura Dias Ferreira*

*Ana Rita Costenaro Parizi*

*Luciane Maciel Arce*

*Chaiane Guerra da Conceição*

*Giulian Rubira Gauterio*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200611**

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

EFEITOS DOS MICRORGANISMOS SOBRE O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NO LEITE E DERIVADOS

*Tiago da Silva Teófilo*

*Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda*

*Mylena Andréa Oliveira Torres*

*Taliane Maria da Silva Teófilo*

*Tatiane Severo Silva*

*Eugênia Emanuele dos Reis Lemos*

*Lúcia Mara dos Reis Lemos*

*Nayane Valente Batista*

*Vitor Lucas de Lima Melo*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200612**

**CAPÍTULO 13 ..... 113**

IMPACTO DE DIFERENTES USOS DO SOLO SOBRE OS ESTOQUES DE CARBONO E NITROGÊNIO EM ÁREAS DE CERRADO

*Hamanda Candido da Silva*

*Isabella Larissa Marques Macedo*

*Thaimara Ramos de Souza*

*Ângela Bernardino Barbosa*

*Adilson Alves Costa*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200613**

**CAPÍTULO 14 ..... 119**

IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO RURAL: O CASO DO MELÃO NO PROJETO LAGO DE SOBRADINHO

*José Maria Pinto*

*Jony Eishi Yury*

*Nivaldo Duarte Costa*

*Rebert Coelho Correia*

*Marcelo Calgato*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200614**

**CAPÍTULO 15 ..... 126**

**INDICADORES BIOLÓGICOS DE QUALIDADE DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE USO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO PA**

*Maria Lucilene de Oliveira Gonçalves*  
*Júlia Karoline Rodrigues das Mercês*  
*Wesley Nogueira Coutinho*  
*Amanda Catarine Ribeiro Da Silva*  
*Jackeline Araújo Mota Siqueira*  
*Carina Melo da Silva*  
*Alberto Cruz da Silva Júnior*  
*Cássio Rafael Costa dos Santos*  
*Carolina Melo da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200615**

**CAPÍTULO 16 ..... 138**

**POTENCIAL DE NODULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE BACTÉRIAS ISOLADAS DE NÓDULOS DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EM SOLOS DA CAATINGA EM ALAGOAS**

*Ana Jéssica Gomes Guabiraba*  
*Jéssica Moreira da Silva Souza*  
*Jônatas Oliveira Costa*  
*José Vieira Silva*  
*Flávia Barros Prado Moura*  
*Jakson Leite*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200616**

**CAPÍTULO 17 ..... 149**

**REAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS A *Meloidogyne javanica***

*Ricardo Rubin Balardin*  
*Cristiano Bellé*  
*Rodrigo Ferraz Ramos*  
*Lisiane Sobucki*  
*Daiane Dalla Nora*  
*Zaida Inês Antonioli*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200617**

**CAPÍTULO 18 ..... 158**

**SIMULAÇÃO DOS ESTOQUES DE CARBONO DO SOLO SOB PLANTIO CONVENCIONAL E DIRETO NA REGIÃO DO CERRADO DA BAHIA**

*Luciano Nascimento de Almeida*  
*Adilson Alves Costa*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200618**

**CAPÍTULO 19 ..... 172**

**SIMULAÇÃO E CALIBRAÇÃO DO MODELO AQUACROP PARA A ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA**

*Gutemberg Porto de Araujo*  
*Marcos Antônio Vanderlei Silva*  
*Evandro Chaves de Oliveira*  
*Ramon Amaro de Sales*  
*Silas Alves Souza*

**DOI 10.22533/at.ed.19119200619**

<b>CAPÍTULO 20 .....</b>	<b>182</b>
TEMPO DE CONTATO SOLO: SOLUÇÃO E VELOCIDADE DE AGITAÇÃO NA EXTRAÇÃO DE FÓSFORO DISPONÍVEL POR MEHLICH-1	
<i>Estefenson Marques Morais</i>	
<i>Sara Letícia Paixão da Silva</i>	
<i>Naryel Santos Batista</i>	
<i>Julian Junio de Jesus Lacerda</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.19119200620</b>	
<b>CAPÍTULO 21 .....</b>	<b>184</b>
USO DE POLÍMERO HIDRORETENTOR NA PRODUÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA	
<i>Pablo Ramon da Costa</i>	
<i>Sueni Medeiros do Nascimento</i>	
<i>Emerson Moreira de Aguiar</i>	
<i>Alysson Lincoln da Costa Silva Júnior</i>	
<i>Jefferson Avelino da Costa</i>	
<i>Wanderson Câmara dos Santos</i>	
<i>João Manuel Barreto da Costa</i>	
<i>Samuel Noberto Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.19119200621</b>	
<b>CAPÍTULO 22 .....</b>	<b>193</b>
USO DO FOGO PARA IMPLANTAÇÃO DE ROÇADOS POR AGRICULTORES FAMILIARES DE CHAPADINHA-MA	
<i>Gênesis Alves de Azevedo</i>	
<i>James Ribeiro de Azevedo</i>	
<i>Mauricio Marcon Rebelo Silva</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.19119200622</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES.....</b>	<b>197</b>

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO NO SETOR DE AGRICULTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA EM BANANEIRAS-PB

### **David Marx Antunes de Melo**

Programa de pós-graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia). Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA). Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Bananeiras, PB

### **Ivan Sérgio da Silva Oliveira**

Programa de pós-graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia). Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA). Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Bananeiras, PB

<http://lattes.cnpq.br/9243501121629157> Programa de pós-graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia). Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA). Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Bananeiras, PB

### **Thiago do Nascimento Coaracy**

Programa de pós-graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia). Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA). Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Bananeiras, PB

### **Fabiana do Anjos**

Programa de pós-graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia). Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA). Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Bananeiras, PB

### **Sara Beatriz da Costa Santos**

Programa de pós-graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia). Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA). Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Bananeiras, PB

### **André Carlos Raimundo da Silva**

Programa de pós-graduação em Ciências Agrárias (Agroecologia). Centro de Ciências Humanas, Sociais

e Agrárias (CCHSA). Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Bananeiras, PB

### **Alexandre Eduardo de Araújo**

Professor do Departamento de Agricultura. Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA). Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Bananeiras, PB

**RESUMO:** A agricultura, de diferentes formas e intensidades, causa perturbações ao ecossistema natural. Métodos de avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas são de extrema importância para o diagnóstico dessas áreas, pois de modo geral, possibilitam visões amplas e sistêmicas acerca dos impactos causados pelas práticas agrícolas utilizadas. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas localizados no interior da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), campus III, Bananeiras-PB. A metodologia de avaliação foi: Método Rápido e de Fácil Acesso, que avalia a qualidade dos solos, complementarmente foram realizados testes laboratoriais. Os subsistemas avaliados foram: Manga, Mandala e a Mata Nativa que serviu como referência. O subsistema Mandala apresentou ótimos resultados sob ótica da metodologia adotada, foram também promissores os resultados laboratoriais, já o subsistema Manga apresentou baixa

biodiversidade funcional, consequentemente baixos índices de qualidade dos solos. A metodologia se mostrou uma ferramenta eficaz facilitando a percepção das condições atuais de cada subsistema.

**PALAVRAS-CHAVE:** qualidade do solo, etnopedologia, indicadores de sustentabilidade

**ABSTRACT:** Agriculture, of different forms and intensities, causes disruption to the natural ecosystem. Methods of evaluating the sustainability of agroecosystems are extremely important for the diagnosis of these areas, since in general, they allow wide and systemic visions about the impacts caused by the agricultural practices used. Thus, the objective of this work was to evaluate the sustainability of agroecosystems located inside the Federal University of Paraíba (UFPB), campus III, Bananeiras-PB. The evaluation methodology was: Quick and Easy Access Method, which evaluates the soil quality, complemented by laboratory tests. The evaluated subsystems were: Manga, Mandala and Native Forest that served as reference. The Mandala subsystem presented excellent results from the adopted methodology. Laboratory results were also promising, since the Manga subsystem presented low functional biodiversity and, consequently, low levels of soil quality. The methodology proved to be an effective tool facilitating the perception of the current conditions of each subsystem.

**KEYWORDS:** soil quality, ethnopedology, sustainability indicators

## 1 | INTRODUÇÃO

O solo é um ambiente vivo com grande biodiversidade. Essa atividade biológica ajuda a determinar sua estrutura e a fertilidade sendo essencial para o desempenho de suas funções, incluindo a produção de alimentos.

A qualidade do solo é entendida como a capacidade de sustentar a produtividade biológica do ecossistema, mantendo o equilíbrio ambiental e promovendo a saúde de plantas e/ou animais e do próprio ser humano (Doran et al. 1996; Sposito e Zabel 2003). No entanto, avaliar a qualidade do solo requer o monitoramento de alguns parâmetros que variam com as mudanças no manejo ou fatores externos.

Segundo Cândido (2010), existe, atualmente, a necessidade da realização de estudos e pesquisas que levem em conta os aspectos da sustentabilidade nas atividades agrícolas, pois a agricultura é base fundamental da sociedade. Através do uso de indicadores de qualidade do solo, é possível avaliar a sustentabilidade dos agroecossistemas e de seus, pois possibilitam monitorar questões ambientais e produtivas, e quando necessário sociais e econômicas.

O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade dos solos de dois subsistemas produtivos e mata nativa estabelecidos na segunda Chã, do Centro de Ciências Humanas, Sociais (CCHSA) e Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus III, Bananeiras, através do uso de metodologia sistêmica.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de agroecossistema, compreendido como um ecossistema onde o fluxo de energia e nutrientes é, através da prática agrícola, direcionado para a produção de alimentos, fibras e demais produtos, remete a uma condição estrutural e sistêmica de análise que permite abordar a produção agropecuária de forma holística, incluindo os conjuntos complexos de insumos e produção, bem como identificar as interconexões existentes entre as partes componentes (SARANDÓN, 2014).

Os indicadores de qualidade são propriedades mensuráveis (quantitativas ou qualitativas) do solo ou da planta acerca de um processo ou atividade e que permitem caracterizar, avaliar e acompanhar as alterações ocorridas num dado ecossistema (KARLEN et al., 1997). O uso de indicadores compõe uma ferramenta metodológica capaz de mobilizar a população rural para a resolução de seus problemas (CASADO & MIELGO, 2007).

Entretanto, devido à heterogeneidade e dinâmica do compartimento solo, a sua qualidade não pode ser mensurada diretamente, podendo ser estimada a partir de indicadores arbitrados pelo humano. As mudanças no “status” da qualidade do solo têm sido avaliadas por intermédio de sistemas qualitativos e quantitativos em que se utilizam indicadores apropriados, efetuando-se a comparação com valores desejáveis em diferentes intervalos de tempo, para um fim específico em ecossistemas diversos (KARLEN e STOTT, 1994; CHAER, 2001; MELO FILHO et al., 2007).

## 3 | METODOLOGIA

### 3.1 Localização

O trabalho foi realizado na primeira e segunda chã do setor de agricultura em duas áreas, subsistema Mandala e o subsistema Manga do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, Bananeiras – PB (Figura 1).



Figura 1. Local do estudo no CCHSA/UFPB. Fonte: Google Earth, 2018

### 3.2 Questionário Qualitativo

O questionário utilizado na pesquisa foi adaptado de Nicholls et al., (2004), desenvolvido para avaliar, juntamente com os agricultores, formas mais acessíveis à qualidade do solo em diferentes sistemas. Nesse método avalia-se cada indicador da qualidade dos solos separadamente e são atribuídos valores entre 1 e 10, de acordo com os atributos observados no solo ou na cultura (1 sendo o valor menos desejável, 5 um valor moderado ou limiar e 10 o valor mais preferido). Valores entre 1 a 5 e 5 a 10 também podem ser atribuídos em conformidade (NICHOLLS et al., 2004).

Foram usados 6 variáveis, quais sejam: estrutura, compactação, erosão, matéria orgânica, cobertura do solo e atividade microbiológica, ambos foram aplicados nos dois subsistemas e na Mata nativa. Foi realizada uma análise descritiva de média e desvio padrão sendo um delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 3 tratamentos, 6 variáveis e 3 repetições.

### 3.3 Análise Química das Amostras dos Agroecossistemas

A análise química para a caracterização das amostras ocorreu no laboratório de solos do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) localizado na Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Foi realizada uma coleta amostral composta de 0-20 cm de profundidade de cada subsistema e a Mata avaliada. As análises no laboratório, foram realizadas de acordo com o manual metodológico de análises de solo (EMBRAPA, 1997).

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo segue os resultados da Mata e dos subsistemas, do questionário qualitativo

adaptado de Nicholls et al. (2004) (figura 1) e análise química e fertilidade (tabela 1).

#### 4.1 Questionário Qualitativo

A tabela 1 mostra as médias obtidas por 3 avaliadores para cada parâmetro avaliado no experimento, onde observou-se pouca variação com relação as notas atribuídas, indicando essa metodologia como de fácil aplicação para a Agricultura Familiar.

Valores Médios			
Atributos	Mata Nativa	Mandala	Mangueira
Estrutura	9,77 ± 0,25	7,20 ± 0,17	5,30 ± 0,17
Compactação	9,83 ± 0,29	7,17 ± 0,11	5,16 ± 0,06
Matéria Orgânica	9,77 ± 0,06	8,60 ± 0,10	6,37 ± 0,21
Cobertura do Solo	9,90 ± 0,10	7,63 ± 0,15	6,43 ± 0,15
Pres. de Invertebrados	9,87 ± 0,11	8,53 ± 0,21	6,30 ± 0,10
Ativ. Microbiológica	9,90 ± 0,10	8,20 ± 0,20	5,77 ± 0,15

TABELA 1. Valores médios obtidos para os atributos do solo em subsistemas produtivos e ecossistema natural localizados no CCHSA/UFPB.

Nos indicadores de *Estrutura*, *Compactação* e *Cobertura do solo*, a Mandala obteve o valor, sete (7), resultados que refletem as práticas utilizadas na área, tais como consórcio, rotação de culturas, uso de implementos manuais, incremento de composto e cobertura morta. A estrutura é boa indicadora da qualidade do solo devido a sua sensibilidade às práticas de manejo adotadas.

De modo geral, o solo sob manejo conservacionista com cobertura vegetal, apresenta características físicas como estrutura, permeabilidade, densidade e porosidade do solo adequadas ao desenvolvimento normal das plantas (Andreola et al., 2000). O que também afirma Primavesi (2016), para determinar a estrutura agrícola do solo, pega-se um torrão. Se este, por pressão leve, se desmanchar em grumos, o solo é ótimo...quanto mais irregular os torrões, melhor a condição do solo. A matéria orgânica, em primeiro lugar, é alimento para a vida aeróbia do solo que produz os agregados.

Na figura 2, é apresentado em esquema de teia, os subsistemas avaliados Manga e Mandala, em referência a Mata nativa.

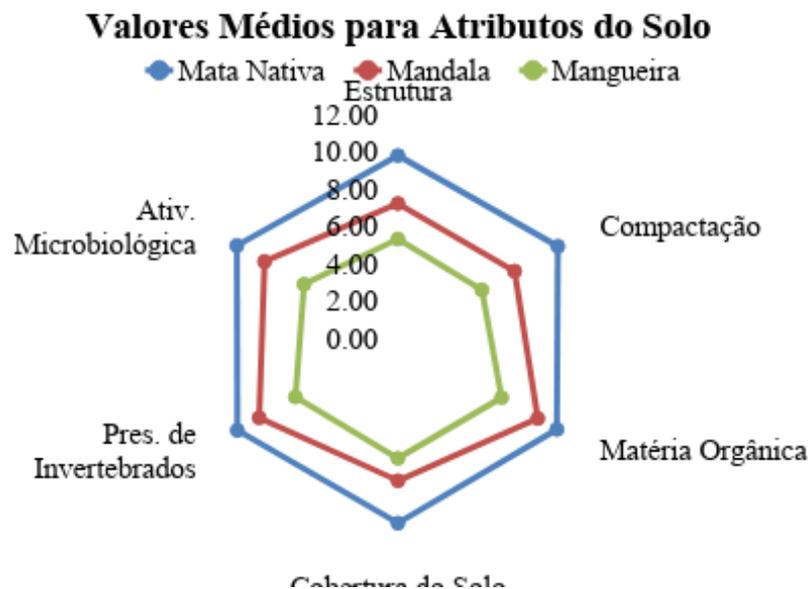


Figura 2. Valores referentes a qualidade dos solos dos subsistemas Mandala e Manga em referência a Mata nativa.

O subsistema manga obteve as médias mais baixas por se tratar de um sistema de cultivo que detém de menor interação, se comparado a mandala ou ecossistema natural. Em áreas que adotam técnicas conservacionistas, como a cobertura vegetal, apresentam solos bem estruturados, com pouca compactação, pois tais indicadores estão diretamente relacionados. A cobertura dos solos, como afirma Primavesi (2016), é fundamental na intenção de controlar a erosão acelerada, protegendo assim, o sistema macroporoso do solo. Nesses mesmos indicadores, *Estrutura*, *Compactação* e *Cobertura do solo*, o None obteve valores 5, 6 e 5 respectivamente. Os valores foram menores por diversos motivos, como o monocultivo, a única espécie presente na área, além do Manga, é o capim braquiária (*Brachiaria decumbens*), não há o incremento de cobertura vegetal, e como já citado, as poucas técnicas conservacionistas utilizadas na área foram adotadas a pouco tempo. Para os indicadores de *Matéria orgânica*, *Presença de invertebrados* e *Atividade microbiológica*, a Mandala ficou com média oito (8), já o Manga apresentou médias de 6, 6 e 5 respectivamente. Esses valores são também diretamente ligados às práticas utilizadas nas áreas. Os canteiros da mandala apresentaram cor marrom escuro por efeito da constante aplicação de matéria orgânica no solo, a comunidade microbiana do solo é pouco perturbada, assim apresenta maiores níveis de diversidade e estabilidade e contribui para maior vitalidade do agroecossistema (FERREIRA; WENDLAND; DIDONET, 2011).

Esses resultados refletem como as práticas escolhidas e o histórico de uso influenciam diretamente na saúde e qualidade dos solos, Altieri e Nicholls (2002) apontam que os agroecossistemas diversificados seguem os princípios da sustentabilidade, a permanência e manutenção da capacidade produtiva do agroecossistemas, biodiversidade funcional flora e fauna.

Da mesma forma que o subsistema Mandala passa por um período de recuperação,

porém já avançada, apresentando bons índices de qualidade dos solos, o subsistema None necessita de um manejo mais adequado com a situação que se encontra. Marzall e Almeida (1999), “relatam que indicador é um instrumento que permite mensurar as modificações nas características de um sistema, é uma ferramenta que permite a obtenção de informações sobre uma realidade”, ou seja compreendendo em que ponto estamos, fica mais fácil decidir onde queremos ir.

#### 4.2 Análise Convencional Química e Fertilidade

Na tabela 2, observamos os valores referentes a caracterização química dos solos dos subsistemas Mandala e Mangueiras, e do Ecosistema natural de Mata Atlântica, localizados no CCHSA/UFPB.

TABELA DE RESULTADOS DAS AMOSTRAS DE SOLOS															OUTROS DADOS	
AMOSTRA	pH	P	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	SB	CTC	V	m	M.O.	IDENTIFICAÇÃO	K <sup>+</sup>	C.Org.
Nº/2018	H <sub>2</sub> O (1:2,5)	mg/dm <sup>3</sup>		cmol/dm <sup>3</sup>							%	g/kg	Nome e/ou Número	cmol/dm <sup>3</sup>	g/kg	
237	5,64	22,51	40,95	0,05	5,61	0,05	5,10	2,80	8,05	13,66	58,95	0,62	64,41	MATA	0,105	37,36
238	5,07	176,32	20,28	0,05	1,49	0,05	2,40	1,20	3,70	5,19	71,37	1,33	28,89	MANGA	0,052	16,75
240	6,09	81,37	44,85	0,09	3,30	0,00	2,30	1,70	4,20	7,50	56,03	0,00	31,03	MANDALA	0,115	18,00

Tabela 2. Caracterização química da fertilidade dos solos dos dois subsistemas Mandala, Manga e Mata.

Observando os valores de pH, Mata 5,64 teve acidez média de acordo com a classificação. Nessa condição pode possuir elevados teores de Al<sup>3+</sup> (tóxico), boa disponibilidade de micronutrientes, porém, pode ocasionar baixa atividade de microorganismos (PREZOTTI et al., 2013). O pH da Manga 5,07 e da Mandalla 6,09 o que representa índices de acidez fraca. Provavelmente possui baixa presença de Al<sup>3+</sup>, boa disponibilidade de boro (B), disponibilidade intermediária dos demais micronutrientes, pH ideal para a maioria das culturas (PREZOTTI et al., 2013).

O teor de fósforo (P) para as plantas é uma medida relativa da quantidade do elemento no solo. O teor de P determinado na análise de solo é um valor relativo, que indica o teor de P “disponível” para as culturas. (PREZOTTI et al., 2013). resultados com valores mais altos para os subsistemas Mandala 81,37 e Manga 176,32, e valores baixos para Mata 22,51. Apesar da diferença entre os valores, de acordo com a classificação todos os valores de P são positivos para os subsistemas. Segundo Primavesi & Primavesi (2018) o fósforo é o mineral mais necessário para o crescimento e a reprodução vegetal. A deficiência deste elemento é um tanto difícil de reconhecer, pois não existem sintomas muito expressivos.

Em relação aos valores de potássio (K) o maior valor foi no subsistema Mandala 44,85, seguindo da mata com 40,95. De acordo com Prezotti et al., (2007), para culturas permanentes (Mata, Manga), anuais e hortaliças (Mandala), todos os valores estão abaixo da média. Primavesi & primavesi (2018) salientam que, a deficiência em

potássio torna a planta menos resistente às doenças bacterianas, menos resilientes e todo o desenvolvimento da planta é retardado.

Para cálcio (Ca) o maior valor da tabela foi da Mata nativa com 5,10, possuindo classificação alta, sendo um aspecto positivo. Os demais subsistemas estão com valores médios. Primavesi & Primavesi (2018) citam que o cálcio é um elemento fundamental no metabolismo vegetal, ele no solo, está facilmente sujeito a lixiviação.

No que diz respeito ao magnésio (Mg), também foi a Mata que obteve o maior valor 2,80, contudo, todos os subsistemas alcançaram classificação alta em relação desse elemento. Em relação ao magnésio, Primavesi & Primavesi (2018) cita que é o principal fator na formação da clorofila e toma parte da na formação de todos os óleos e gorduras vegetais, formando ceras que protegem os vegetais contra a seca e condições desfavoráveis do solo. Por essas e outras razões, Prezotti et al., (2013) aponta que é importante que os teores de Ca e Mg estejam acima dos níveis adequados no solo, para o desenvolvimento pleno das culturas.

A Soma de Bases (SB), representa a soma das bases presentes no solo, ou seja, dos elementos K, Na Ca e Mg. Na análise das amostras, a Mata foi quem sobressaiu com maior valor 8,05 e classificação alta. Os demais subsistemas estão entre valores médios.

Em relação a capacidade de troca de cátions pH 7,0 (CTC), é uma das variáveis mais importantes para a interpretação do potencial produtivo do solo. Indicando a quantidade total de cargas negativas que o solo poderia apresentar, se o seu pH fosse 7 (PREZOTTI et al., 2013). Na análise das amostras dos subsistemas, a Mata novamente foi quem alcançou o maior valor 13,66 e classificação alta. Os demais subsistemas estão entre os valores médios. A capacidade de troca iônica dos solos representa o aumento da capacidade de liberação de vários nutrientes, favorecendo a manutenção da fertilidade por um período prolongado (RONQUIM, 2010).

Na Saturação por bases (V), a análise das amostras demonstrou que os subsistemas estão entre os valores médios. A saturação por bases é um excelente indicativo das condições gerais de fertilidade do solo, sendo utilizada até como complemento na nomenclatura dos solos (RONQUIM, 2010).

Outra análise importante que foi realizada, foi a matéria orgânica (M.O). O teor de MO do solo é calculado multiplicando-se o teor de carbono do solo (carbono orgânico) pelo fator 1,72 (obtido pela divisão 100/58)(PREZOTTI et al., 2013). A amostra que obteve o maior valor foi a Mata 64,41, porém os outros subsistemas tiveram também média alta. Machado e Machado Filho (2017) cita que a matéria orgânica desempenha múltiplas e positivas funções no solo, dentre elas: absorção e retenção de água; resiliência; reservatório de Carbono; berço de macro e microelementos. Com a mineralização da MO no solo, há liberação de bases que se encontravam imobilizadas nas cadeias carbônicas dos tecidos vegetais, que promovem a regulação do pH, a disponibilidade de nutrientes, poder tampão e redução da toxidez (PREZOTTI et al., 2013).

## 5 | CONCLUSÕES

O subsistema Mandala apresentou melhores níveis de sustentabilidade em referência Mata Nativa, já o subsistema Manga apresentou índices mais baixos, apontando que esse subsistema deve re-desenhar e manejar sua unidade, no enfoque dos princípios e técnicas agroecológicas, incrementando urgentemente a biodiversidade funcional.

A metodologia do trabalho se mostrou eficaz para diagnosticar a condição qualitativa do solo, diagnosticando as limitações e potencialidades de cada subsistema, apontando para as intervenções necessárias em cada um deles. Através da metodologia com indicadores é possível realizar o acompanhamento e o monitoramento das áreas, facilitando a tomada de decisão.

## REFERÊNCIAS

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. **Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.24, p.857-865, 2000.

CÂNDIDO, G. A. **Rede de estudos e pesquisas em sistemas de indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas baseados em práticas de agricultura familiar e da agricultura baseadas nos princípios da revolução verde no nordeste brasileiro**. Projeto de pesquisa apresentado para avaliação e julgamento em conformidade Edital CNPq 022/2010). Campina Grande – PB, 2010.

CASADO, G.I.G.; MIELGO, A.M.A. **La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable**. Ecosistemas, v.16, p.24-36, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997. 212 p. (Embrapa CNPS. Documentos, 1).

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.38, p.109-112, 2014.

KARLEN, D.L.; MAUSBACH, M. J.; DORAN, J.W.; CLINE, R. G.; HARRIS, R. F.; SCHUMAN, G. E. **Qualidade do solo: um conceito, definição e estrutura para avaliação** (Um Convidado Editorial). Sociedade de Ciência do Solo do Jornal da América, v. 61, p. 4-10, 1997.

MACHADO, Luiz Carlos Pinheiro; MACHADO FILHO, Luiz Carlos Pinheiro. **A Dialética da Agroecologia: contribuição para um mundo com alimentos sem veneno**. São Paulo: Expressão Popular, 2017. 360 p.

MARZALL, K; ALMEIDA, J. INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AGROECOSSISTEMAS. **Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável**, 2009. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v18n3/1809-4422-asoc-18-03-00099.pdf>>. Acesso em: 18/06/18.

NICHOLLS, C.I.; ALTIERI, M.A.; DEZANET, A.; LANA, M.; FEISTAUER, D.; OURIQUES, M. **A rapid, farmer-friendly agroecological method to estimate soil quality and crop health in vineyard systems**. Biodynamics, n. 250, p. 33-40, 2004.

PREZOTTI, L. C. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar** /André Guarçoni M. – Vitória, ES: Incaper, 2013.

PRIMAVESI, Ana; PRIMAVESI, Artur. **A biocenose do solo na produção vegetal & Deficiências minerais em culturas**: nutrição e produção vegetal. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo agroecológico de pragas e doenças**. São Paulo: Expressão Popular, 2016.

PRIMAVESI, Ana. **Manual do solo vivo**. São Paulo: Expressão Popular, 2016.

RONQUIM, C. C.. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais** – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.

SARANDÓN, S. J. El **agroecosistema: un ecosistema modificado**. In: SARANDÓN, S. J.; FLORES, C. C. (Coord.). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. La Plata - Argentina: Universidad Nacional de La Plata, 2014. p: 100-130.

SPOSITO, G. and ZABEL, A. 2003. **The assessment of soil quality**. *Geoderma*, 114(3/4): 143-144.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Jorge González Aguilera** - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estresse abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizium, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**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 professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. 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](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-419-1

