

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^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a 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.^a Dr.^a 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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

CAPÍTULO 20	182
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>	
DOI 10.22533/at.ed.19119200620	
CAPÍTULO 21	184
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>	
DOI 10.22533/at.ed.19119200621	
CAPÍTULO 22	193
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>	
DOI 10.22533/at.ed.19119200622	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	197

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.

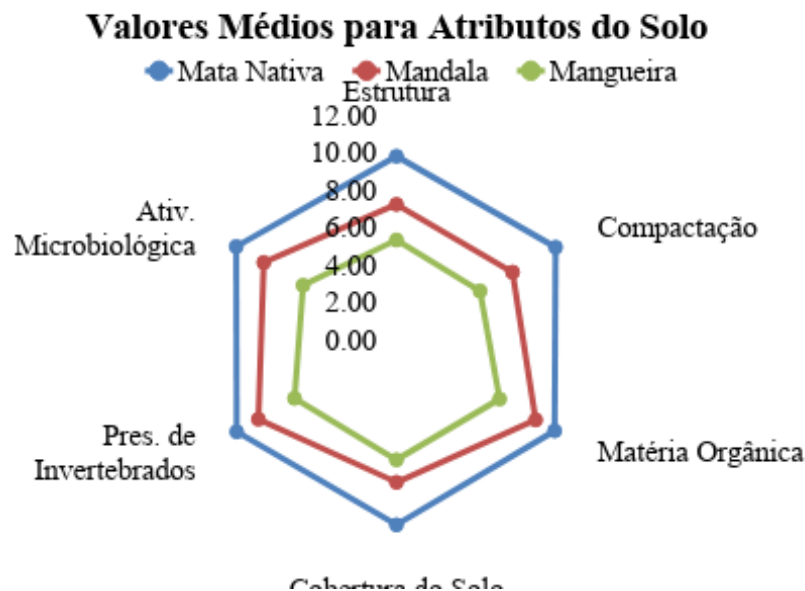


Figura 2. Valores referentes a qualidade dos solos dos subsistemas Mandala e Manga em referência a Mata nativa.

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 ⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	m	M.O.	IDENTIFICAÇÃO	K ⁺	C.Org.
Nº/2018	H ₂ O (1:2,5)	mg/dm ³		cmol/dm ³							%	g/kg	Nome e/ou Número	cmol/dm ³	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 Al³⁺ (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 Al³⁺, 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

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

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

