

Cleberton Correia Santos  
(Organizador)



# Agroecologia Debates sobre a Sustentabilidade

 **Atena**  
Editora  
Ano 2019

Cleberton Correia Santos  
(Organizador)

# Agroecologia: Debates sobre a Sustentabilidade

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: Rafael Sandrini Filho  
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>	
A281	Agroecologia: debates sobre a sustentabilidade [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-499-3 DOI 10.22533/at.ed.993192407  1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Santos, Cleberton Correia.  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

O livro “Agroecologia: Debates para a Sustentabilidade” de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 14 capítulos, estudos relacionados ao manejo sustentável da agrobiodiversidade e perspectivas no fortalecimento da agricultura familiar. Este volume apresenta 6 capítulos baseados na vivência e experiência de comunidades rurais e alunos por meio de metodologias participativas. Os outros 8 capítulos são de pesquisas associadas às práticas sustentáveis para a produção de alimentos, manutenção dos recursos naturais renováveis e serviços ecossistêmicos.

A Agroecologia é uma ciência emergente que engloba princípios da agricultura sustentável interligando diversas áreas de conhecimento, tais como agronomia, biologia, ecologia, antropologia, sociologia, gestão ambiental, entre outras, a fim de estabelecer práticas que possibilitem o aumento da produção de alimentos baseando-se nos pilares da sustentabilidade “ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável”.

No contexto da produção agroecológica são adotadas práticas que contribuam na agrobiodiversidade dos sistemas agrícolas e qualidade de vida. Nesta vertente, a agricultura familiar assume papel na produção de alimentos. No entanto, ainda há alguns desafios existentes, principalmente na etapa de comercialização, sendo necessárias reflexões sobre políticas de fortalecimento da agricultura familiar e intervenções comunitárias almejando o desenvolvimento rural sustentável.

Aos autores, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora pela dedicação e empenho na elucidação de informações que sem dúvidas irão contribuir no fortalecimento da Agroecologia e da agricultura familiar. Esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e diálogos da necessidade da produção de alimentos de base agroecológica e do emponderamento das comunidades rurais, e ainda incentivar agentes de desenvolvimento, isto é, alunos de graduação, de pós-graduação e pesquisadores, bem como instituições de assistência técnica e extensão rural na promoção do emponderamento rural e da segurança alimentar.

Cleberton Correia Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
REFLEXÕES SOBRE POLÍTICAS DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR E SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA-RJ	
Barbara Leandro Monteiro	
Katia Cilene Tabai	
Edilene Santos Portilho	
Isabelle Germano Coelho Bezerra	
Mariára Aparecida Miranda Pinto	
Patrícia Santos de Castro Fernandez	
Nidia Majerowicz	
Gabriel Alves Botelho de Mello	
Livea Cristina Rodrigues Bilheiro	
Anelise Dias	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9931924071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>14</b>
GRUPO AGROECOLÓGICO CRAIBEIRAS: UMA HISTÓRIA DE LUTA PELA AGROECOLOGIA NO ESTADO DE ALAGOAS, BRASIL	
Clayton dos Santos Silva	
Jessé Rafael Bento de Lima	
Luiggi Canário Cabral e Souza	
Rafaella Oliveira de Moura	
Jonas Olímpio de Lima Silva	
Arlla Katherine Xavier de Lima	
Alessandra Keilla da Silva	
Natália Barbosa Silva	
Elenilton Lessa Silva dos Santos	
Gabriela Maria Cota dos Santos	
Luciana Vanessa Anselmo Sampaio	
José Alex do Nascimento Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9931924072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
AGRICULTURA FAMILIAR DE BASE ECOLÓGICA EM SÃO BONIFÁCIO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA AGRICULTURA FAMILIAR	
Adilson Tadeu Basquerote Silva	
Eduardo Pimentel Menezes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9931924073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>40</b>
METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS NA EXTENSÃO RURAL AGROECOLÓGICA: REFLEXÕES DA EXPERIÊNCIA VIVENCIADA JUNTO AOS ESTUDANTES DE CURSOS TÉCNICOS EM AGROPECUÁRIA NO SEMIÁRIDO NORDESTINO	
Cristiane Moraes Marinho	
Helder Ribeiro Freitas	
Moisés Félix de Carvalho Neto	
Lucas Ricardo Souza Almeida	
Priscila Helena Machado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9931924074</b>	

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>51</b>
METODOLOGIA PARTICIPATIVA DE INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO: A CONJUNÇÃO DO SABER LOCAL E ACADÊMICO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM AGROECOLOGIA	
<p>Maria Clara Estoducto Pinto  Tayana Galvão Scheiffer  Emmeline Machado França  Adriana Maria de Aquino  Renato Linhares de Assis</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9931924075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>59</b>
GESTÃO COMPARTILHADA DA COMERCIALIZAÇÃO SOLIDÁRIA DE ALIMENTOS	
<p>Haloycio Mechelli de Siqueira  Joana Junqueira Carneiro  Erica Rodrigues Munaro Gabrig Turbay  Lucas Motte Valente</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9931924076</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>68</b>
AGROBIODIVERSIDADE EM UM QUINTAL AGROFLORESTAL NA VILA DO TAMANCUOCA, MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA DO PARÁ	
<p>Edivandro Ferreira Machado  Sarah Gabriella do Nascimento Silva  Walker José de Sousa Oliveira  Diocléa de Almeida Seabra Silva</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9931924077</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>73</b>
CONSÓRCIO DE ADUBOS VERDES E INCREMENTO DA PRODUTIVIDADE DE MILHO PARA ENSILAGEM, UMA ALTERNATIVA PARA O PRODUTOR RURAL	
<p>Alexandra da Silva Martinez  Renan Pan  Wesler Meiners Caciano  Edleusa Pereira Seidel</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9931924078</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>78</b>
MULTIPLICIDADE DO USO DE ESPÉCIES ARBUSTIVAS E ARBÓREAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS BIODIVERSOS NO TERRITÓRIO DO CONE SUL DE MATO GROSSO DO SUL	
<p>Jaine Aparecida Balbino Soares  Jaqueline Silva Nascimento  Pablo Soares Padovan  Denise Soares da Silva Padovan  Luciana Ferreira da Silva  Gabriela Andrade de Oliveira  Douglas Christofer Kicke Basaia  Luana Gonçalves Perondi</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9931924079</b>	

**CAPÍTULO 10 ..... 89**

CULTIVO AXÊNICO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS EM SUBSTRATOS DESENVOLVIDOS COM RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Arthur Costa Pereira Santiago de Almeida  
Laís Marinho de Melo Marques da Silva  
Erica Livea Ferreira Guedes-Celestino  
João Manoel da Silva  
Crísea Cristina Nascimento de Cristo  
Yamina Coentro Montaldo  
Jakes Halan de Queiroz Costa  
Tania Marta Carvalho dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.99319240710**

**CAPÍTULO 11 ..... 99**

A INFLUÊNCIA DE CULTIVOS AGRÍCOLAS EM PARÂMETROS DA QUALIDADE DO SOLO

Leonardo Khaoê Giovanetti  
Lisandro Tomas da Silva Bonome  
Henrique von Hetwig Bitterncourt  
Matheus Felipe Kruppa  
Edidouglas de Souza  
Heitor Flores Lizarelli

**DOI 10.22533/at.ed.99319240711**

**CAPÍTULO 12 ..... 108**

BANHEIRO SECO: UMA ALTERNATIVA ECOLÓGICA DE SANEAMENTO BÁSICO PARA A COMUNIDADE DE MAPIRAÍ DE BAIXO – CAMETÁ/PA

Odenira Corrêa Dias  
Vítor Barbosa da Costa  
Nivea Carolina de Oliveira Coelho  
Noemi de Souza Guimarães  
Benedito Henrique Monteiro Xavier  
Marclei Prestes Balieiro  
Kelli Garboza da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.99319240712**

**CAPÍTULO 13 ..... 116**

RELATO DE ANTRACNOSE EM PITAYA VERMELHA DA POLPA BRANCA [*Hylocereus undatus* (HAW.) BRITTON & ROSE] EM LAVRAS, MG.

Fábio Oseias dos Reis Silva  
Maruzanete Pereira de Melo  
José Darlan Ramos  
Letícia Gabriela Ferreira de Almeida  
Francine Botelho de Abreu  
Lucidio Henriques Vote Fazenda  
Giovani Maciel Pereira Filho  
Hugo Santos Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.99319240713**

**CAPÍTULO 14 ..... 122**

RESPOSTAS A ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA CANA-SOCA EM ÁREA DE APLICAÇÃO DE VINHAÇA

Antônio José Plácido de Mello

**DOI 10.22533/at.ed.99319240714**

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>127</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>128</b>

## A INFLUÊNCIA DE CULTIVOS AGRÍCOLAS EM PARÂMETROS DA QUALIDADE DO SOLO

### **Leonardo Khaoê Giovanetti**

Discente de Agronomia, Bolsista do edital Nº 681/GR/UFGS/2017, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, leonardo.giovanetti@hotmail.com. Laranjeiras do Sul, Paraná.

### **Lisandro Tomas da Silva Bonome**

Professor Adjunto da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, lisandro.bonome@uffs.edu.br. Laranjeiras do Sul, PR.

### **Henrique von Hetwig Bitterncourt**

Professor Adjunto da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, henrique.bitterncourt@uffs.edu.br. Laranjeiras do Sul, PR.

### **Matheus Felipe Kruppa**

Discente de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, matheuskruppa@hotmail.com. Laranjeiras do Sul, Paraná.

### **Edidouglas de Souza**

Discente de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, edidouglas12@gmail.com. Laranjeiras do Sul, Paraná.

### **Heitor Flores Lizarelli**

Discente de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, heitorflores98@gmail.com. Laranjeiras do Sul, Paraná.

**RESUMO:** O solo dos agroecossistemas é um ambiente complexo constituído por atributos químicos, físicos e biológicos que interagem entre si e são influenciáveis pelo manejo das culturas agrícolas. Desta forma, esse trabalho avaliou a qualidade do solo a partir da temperatura da superfície do solo, da capacidade de retenção de água (CRA) e da respiração microbiana (RBS) em três cultivos agrícolas: pomar orgânico, horta orgânica e solo descoberto. A maior temperatura da superfície do solo durante o dia foi registrada no solo descoberto em relação ao solo do pomar e da horta, pois nesses últimos havia cobertura vegetal que impedia a incidência direta da radiação solar no solo. Maiores temperaturas da superfície do solo indicam calor excessivo para grande parte da biota benéfica, limitando a sua presença e atividade. A CRA do pomar foi maior que da horta e solo descoberto, indicando maior presença de macroporos no primeiro, que em situações de estresse hídrico permitem o fornecimento de água para as espécies cultivadas por maior período de tempo do que nos outros cultivos. Já a RBS no pomar e na horta foram superiores ao solo descoberto, demonstrando que os dois primeiros reúnem melhores condições de abrigo da biota do solo. Os melhores indicadores de sustentabilidade observados no pomar podem ser resultado da ausência de revolvimento do solo e emprego

de cobertura vegetal permanente nas entrelinhas, que possuem impacto positivo tanto no componente físico relacionado à capacidade de retenção de água quanto no componente biológico relacionado à respiração do solo e temperatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Respiração basal do solo, Capacidade de retenção de água, Qualidade do solo, Ecologia do solo, Manejo agrícola.

## THE INFLUENCE OF AGRICULTURAL CROPS ON PARAMETERS OF SOIL QUALITY

**ABSTRACT:** The agroecosystems soil is a complex environment constituted by chemical, physical and biological attributes that interact with each other and are influenced by agricultural crops management. Thus, this work evaluated soil quality from soil surface temperature, water retention capacity (CRA) and soil basal respiration (RBS) in three agricultural crops: organic orchard, organic vegetable garden and uncovered soil. The highest soil surface temperature during the day was recorded in the uncovered soil in relation to the soil of the orchard and the vegetable garden, because in the latter there was vegetation cover that prevented the direct incidence of solar radiation in the soil. Higher soil surface temperatures indicate excessive heat for much of the beneficial biota, limiting its presence and activity. The CRA of the orchard was higher than that of the vegetable garden and the uncovered soil, indicating a higher presence of macropores in the first, which in water stress situations allow water supply to the cultivated species for a longer period than in the other crops. The RBS in the orchard and in the vegetable garden was superior to the uncovered soil, demonstrating that the first two had better shelter conditions for soil biota. The best sustainability indicators observed in the orchard may be the result of the absence of soil revolving and permanent plant cover between rows, which have a positive impact both on the physical component related to the water retention capacity and on the biological component related to soil respiration and temperature.

**KEYWORDS:** Soil basal respiration, Water retention capacity, Soil quality, Soil ecology, Agricultural management.

### 1 | INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural vital para o funcionamento dos agroecossistemas, sendo constituído por atributos físicos, químicos e biológicos, interdependentes para a realização da atividade agropecuária (MOREIRA e SIQUEIRA, 2006). A parte biológica é composta por organismos que dependem do solo para sua sobrevivência, alimentação e reprodução.

Como a atividade desses organismos influencia características do meio que podem favorecer a produtividade agrícola é importante fornecer condições para que eles se instalem e permaneçam ativos no solo (GIOVANETTI et al., 2018). Dentre as funções desses organismos destacam-se a decomposição de matéria orgânica,

ciclagem de nutrientes, degradação de xenobióticos, fixação biológica de nitrogênio, solubilização de fósforo, entre outras (KENNEDY e DORAN, 2002).

Dessa forma os microrganismos disponibilizam grandes quantidades de nutrientes para as plantas pelo processo de mineralização, podendo chegar a 100, 80, 70 e 11 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio, respectivamente (ANDREOLA e FERNANDES, 2007). O processo de disponibilização desses nutrientes pelos organismos do solo é gradual, e por essa razão eles não costumam ser perdidos como quando são adicionados em maiores quantidades e em menor intervalo de tempo na forma de fertilizantes altamente solúveis. Isso faz com que os nutrientes disponibilizados pelos organismos do solo permaneçam no solo prontamente disponíveis para as plantas por mais tempo.

Sabe-se que os organismos são altamente sensíveis a flutuações ambientais, podendo desta forma ser empregados como bioindicadores. E assim possibilitam a valoração de aspectos da condição ambiental e funcional do sistema (SAMPAIO, ARAÚJO e SANTOS, 2008), permitindo a mensuração das consequências dos manejos utilizados e a avaliação da capacidade de manutenção e sustentabilidade do sistema para as gerações atuais e futuras (VARGAS e RANGEL, 2013). Por consequência a mensuração da atividade microbiológica do solo permite acessar rapidamente informações sobre a sua qualidade.

A sustentabilidade dos ecossistemas é dependente da atividade biológica, sendo um desafio compreender a relação dos níveis de influência de um sobre o outro (SANTOS e CAMARGO, 1999). Dentre as técnicas disponíveis para mensurá-la, destaca-se a respiração do solo, em razão da sua eficiência e do baixo custo (ARAÚJO e MONTEIRO, 2007). Esse método mede a oxidação biológica da matéria orgânica a CO<sub>2</sub> por microrganismos, sendo positivamente correlacionada com a decomposição e mineralização da matéria orgânica (DIONISIO et al., 2016).

Diante disso, buscou-se neste trabalho avaliar a qualidade do solo a partir da capacidade de retenção de água e respiração microbiana em distintos cultivos agrícolas: pomar orgânico, horta orgânica e solo descoberto.

## 2 | METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Laranjeiras do Sul, Laranjeiras do Sul, PR, em três cultivos agrícolas: pomar orgânico, horta orgânica e solo descoberto. Amostras de solo de 12 pontos de cada cultivo agrícola foram coletadas aleatoriamente, sendo mensuradas as seguintes variáveis: temperatura superficial (°C), Capacidade de Retenção de Água - CRA (%) e Respiração Microbiana – RBS (C-CO<sub>2</sub> mg Kg<sup>-1</sup> mg<sup>-1</sup>).

A temperatura superficial do solo foi aferida com o auxílio de termômetro digital infravermelho avaliando-se 12 pontos aleatórios de cada cultivo agrícola.

Após a coleta, o solo foi peneirado em 10 mesh e submetido à determinação

do grau de umidade pelo método de estufa a 105°C para posteriormente aferir a capacidade de retenção de água do solo (CRA). Utilizou-se papel filtro em estrutura de funil de separação, dispondo 20 gramas de solo peneirado e adicionando 100 gramas de água destilada (AC). Após a adição da água ao solo, o becker que recebeu a água percolada e o funil com solo e filtro foi fechado com filme plástico para evitar a evaporação da água e mantido a 23 °C por 24 horas. Concluído esse período, aferiu-se em balança analítica a quantidade de água percolada (AP). O branco foi constituído de papel filtro sem a presença do solo, para aferir a água absorvida pelo filtro e posteriormente desconsiderá-la dos tratamentos.

A capacidade de retenção de água pelo solo foi determinada em percentagem, adaptado de Monteiro e Frighuetto (2000) pela Equação 1.

$$CR (\%) = \left\{ \frac{[(AC-AP)+AS]}{SS} \right\} \cdot 100 \text{ [Equação 1]}$$

Em que: AC representa a água adicionada ao solo; AP a água percolada (retida no Becker + retida no papel filtro realizado no branco); AS a água presente no solo e SS a massa do solo seco em estufa.

Para a análise da RBS 100 gramas de solo de cada tratamento foi disposto em recipiente hermeticamente fechado, em triplicata. Adicionou-se água até atingir 60% da capacidade de campo, conforme equações 2 e 3.

$$CR (60\%) = CR(\%) \cdot 0,6 \text{ [Equação 2]}$$

$$\text{Água a se adicionar na amostra (ml)} = \left[ \left[ SS \cdot \left( \frac{CR(60\%)}{100} \right) \right] - AS \right] \cdot 5 \text{ [Equação 3]}$$

Em que: Água a adicionar na amostra (ml) representa a água destilada a adicionar em cada amostra; SS a massa do solo seco em estufa (a cada 20 gramas de amostra, obtida anteriormente); CR (60%) resultado obtido na equação 2 e AS a água presente no solo no início dos testes, determinada pela estufa.

Cada amostra de solo a 60% CR foi incubada em recipiente hermeticamente fechado com 10 mL de água destilada em tubo de ensaio e 15 mL de NaOH 0,5 mol L<sup>-1</sup> (padronizado) em tubo de polipropileno para captura do CO<sub>2</sub>. Os recipientes permaneceram em BOD à 25°C por 7 dias, o branco foi constituído por recipiente sem solo, nas mesmas condições.

Após os 7 dias de incubação, retirou-se o NaOH e adicionou-se 1 mL de BaCl<sub>2</sub> (50% saturado) e três gotas de fenolftaleína (0,1%). Em seguida titulou-se a amostra com HCl 0,5 mol/L (padronizado) para obter RBS, a partir da adaptação da equação de Alef (1995), como consta na equação 4, abaixo.

$$RBS = \frac{\left\{ \frac{(B-A) \cdot N \cdot 2000}{MS} \right\}}{H} \quad [\text{Equação 4}]$$

Em que: B corresponde ao volume de HCl utilizado para titular o branco; A ao volume de HCl para titular a amostra; N a normalidade real do HCl (após padronização), MS a massa seca da amostra em Kg (obtida a partir da equação 5) e H o tempo de incubação em horas (7 dias=168 horas).

$$MS (Kg) = \frac{(SS \cdot 5)}{1000} \quad [\text{Equação 5}]$$

Em que: MS (Kg) representa a massa de 1 Kg de solo utilizada para análise; SS a massa do solo seco em estufa (a cada 20 gramas de amostra, obtida anteriormente).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) utilizando o software estatístico SISVAR 5.6.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura superficial do solo descoberto foi de 54,5 °C, que equivale a 1,6 e 1,3 vezes os valores observados na horta e no pomar orgânico, respectivamente (Tabela 1). Temperaturas elevadas do solo diminuem a disponibilidade de água para os organismos do solo e promovem alterações substanciais na fisiologia das raízes das plantas, como a redução da estabilidade das membranas celulares e conseqüentemente sua funcionalidade (SCHULZE, BECK e MULLER-HOHENSTEIN, 2005). Além disso, a temperatura influencia diretamente a atividade microbiana e indiretamente exerce mudanças no ciclo de nutrientes e na atividade da água (LEITE e ARAÚJO, 2007).

A alta temperatura observada no solo descoberto pode reduzir consideravelmente a atividade microbiana dos psicrófilos e mesófilos, que são microrganismos que possuem temperaturas ótimas de atividade e crescimento de 15 e 37°C respectivamente e favorecer a atividade dos termófilos, que toleram temperaturas acima de 50°C (VAN ELSAS, JANSSON e TREVORS, 2006). Segundo Silva et al. (2013), a vida microbiana do solo é influenciada, principalmente, pelos fatores: temperatura, pH, luminosidade, salinidade, fontes de energia e substratos orgânicos, nutrientes e presença ou ausência de elementos tóxicos. Desse modo, os diferentes tipos de manejo em um solo podem interferir nesses fatores, alterando a população microbiana e sua atividade (CORTES et al., 2015).

A implantação de culturas de cobertura e a manutenção dos seus restos culturais na superfície do solo são alternativas para diminuir as variações de temperatura do solo, reduzir as perdas por erosão, reter maior quantidade de água e promover maiores rendimentos dos cultivos agrícolas. Além disso, essas práticas diminuem a

evaporação de água e o escoamento superficial, elevando a taxa de infiltração no solo e, conseqüentemente, mantendo-o mais úmido e reduzindo as oscilações de temperatura e umidade (BRAGAGNOLO & MIELNICZUCK, 1990).

A retenção da água do solo corresponde à capacidade de armazenamento de água pelo solo (quantidade de água absorvida e armazenada nos microporos), a qual é dependente da textura, mineralogia e estrutura que o compõem (SILVA, 2005). O solo descoberto apresentou capacidade de retenção de água aproximadamente 8,0 e 3,8% menor do que o observado no pomar e na horta, respectivamente (Tabela 1). Provavelmente esta diferença na capacidade de retenção de água deve-se as distintas espécies presentes nos cultivos agrícolas, enquanto o pomar orgânico apresentava *Urochloa brizantha* e *Urochloa decumbens* nas entrelinhas a horta estava com um consórcio de espécies de adubação verde, cobrindo o solo.

Sistema de cultivo	Temperatura superficial (°C)	CRA (%)	RBS (C-CO <sub>2</sub> mg Kg <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )
solo desnudo	54,5	107,6 B	157 B
horta orgânica	33,9	111,7 AB	602 A
pomar orgânico	41,0	116,2 A	704 A
CV (%)	-	2,64	26,39

Tabela 01. Temperatura superficial, Capacidade de Retenção de Água (CRA) e Respiração Microbiana do solo (RBS) em diferentes cultivos da UFFS, campus Laranjeiras do Sul – PR.

Médias com a mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: dos autores (2018).

A cobertura assim como o incremento de matéria orgânica no solo contribuem para a retenção de água, que, associado a menor intensidade de revolvimento, melhora substancialmente a estrutura do solo. Essa interação favorece a capacidade de retenção de água que por sua vez melhora as condições ambientais para a microbiota do solo e para o crescimento radicular das plantas em condições adversas (ARAÚJO, TORMENA e SILVA, 2004; FRANCHINI et al., 2009; KLEIN e KLEIN, 2015).

A respiração do solo refere-se a toda atividade biológica inserida no solo (micro, meso e macrofauna, além da respiração das raízes das plantas), incluindo trocas gasosas de organismos aeróbios e anaeróbios (DIONÍSIO et al., 2016). Para esta variável observou-se valores 383 e 448% maiores na horta e no pomar orgânico respectivamente em comparação ao solo descoberto (tabela 01). Este resultado demonstra a importância da cobertura do solo e da biodiversidade de plantas na atividade microbiana do solo, visto que tanto a horta quanto o pomar eram compostos por uma ampla diversidade de espécies vegetais cultivadas e as entrelinhas estavam com espécies semeadas e de cobertura, para o pomar e a horta, respectivamente. O aumento da respiração basal do solo na semeadura direta em comparação ao sistema de cultivo convencional (solo exposto) é uma característica que já foi registrada

(FERREIRA, STONE e MARTIN-DIDONET, 2017).

A microbiota do solo é a principal responsável pela decomposição dos resíduos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia no solo, podendo ter influência tanto na transformação da matéria orgânica, quanto na estocagem do carbono e nutrientes minerais (JENKINSON e LADD, 1981). Sendo assim, a adoção de práticas como semeadura direta, uso de plantas de cobertura e o consórcio de plantas podem auxiliar no aumento da população e na atividade da microbiota do solo, contribuindo para a manutenção da qualidade do solo.

## 4 | CONCLUSÕES

A cobertura do solo reduz a temperatura e aumenta a capacidade de retenção de água e a respiração basal do solo em comparação ao solo sem cobertura. Entretanto, deve-se levar em consideração que essas variáveis também podem ter sido influenciadas por outros fatores, como a diversidade de espécies cultivadas e utilizadas como cobertura em cada cultivo agrícola.

## 5 | AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) pelo financiamento do projeto e bolsa de iniciação científica obtida no edital n.º681/GR/UFFS/2017 e ao edital 1010/GR/UFFS/2018 - Fomento a pós-graduação stricto sensu da UFFS, pelo financiamento a publicação.

## REFERÊNCIAS

ALEF, K. Estimation of soil respiration. In: ALEF, K.; NANNIPIERI, P. (Eds.). **Methods in soil microbiology and biochemistry**. New York: Academic, 1995. p. 464-470.

ANDREOLA, F. FERNANDES, S. A. P. A Microbiota do Solo na Agricultura Orgânica e no Manejo das Culturas. In: SILVEIRA, A. P. D.; FREITAS, S. S. (ed.). **Microbiota do Solo e Qualidade Ambiental**. Campinas: IAC, 2007. p. 21-39.

ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. Indicadores biológicos de qualidade do solo. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 33, p. 66-75, 2007.

ARAÚJO, M. A.; TORMENA, C. A.; SILVA, A.P. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 337-345, 2004.

BRAGAGNOLO, L.; MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 14, p. 369 – 374, 1990.

CORTEZ, J. W.; NAGAWAMA, H. J.; OLSZEWSKI, N.; FILHO, A. P. P.; SOUZA, E. B. Umidade e

temperatura de argissolo amarelo em sistemas de preparo e estádios de desenvolvimento do milho. **Eng. Agríc.**, v.35, n.4, p.699-710. 2015.

DIONISIO, J. A.; PIMENTEL, I. C.; SIGNOR, I. C.; PAULA, A. M.; MACEDA, A.; MATTANA, A. L. **Guia Prático da Biologia do Solo**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016, 160 p.

FERREIRA, E. P. B.; STONE, L. F.; MARTIN-DIDONET, C. C. G. População e atividade microbiana do solo em sistema agroecológico de produção. **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 48, n. 1, p. 22-31. 2017.

FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; SACOMAN, A.; NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B. **Manejo do solo para redução das perdas de produtividade pela seca**. Londrina: Embrapa Soja, 2009, 42 p. (Documentos, 314).

GIOVANETTI, L. K.; MORAIS, M. N.; AVILA, J. E.; FEY, R.; FERNANDES, A. C. P. P. MACROFAUNA EDÁFICA EM ÁREA DE EUCALIPTO (*Eucalyptus* spp.) NA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ, BR. In: Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão, 8, 2018, Laranjeiras do Sul. **Anais...** Chapecó: Editora UFFS, 2018. p 1-2.

JENKINSON, D. S.; LADD, J. N. Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: PAUL, E. A.; LADD, J. N. (Ed.). **Soil Biology and Biochemistry**, v. 5, p. 415-471, 1981.

KENNEDY, A.; DORAN, J. Sustainable agriculture: role of microorganisms. In: BITTON, G. (Org.) **Encyclopedia of Environmental Microbiology**. New York: John Wiley & Sons, 2002. p. 3116-3126.

KLEIN, C.; KLEIN, V. A. Estratégias para potencializar a retenção e disponibilidade de água no solo. **REGET**, v. 19, n. 1, p.21-29. 2015.

LEITE, L. F. C.; ARAÚJO, A. S. F. **Ecologia microbiana do solo**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. 24 p.

MONTEIRO, R. T. R.; FRIGHETTO, R. T. S. 2000. Determinação da umidade, pH e capacidade de retenção de água do solo. In: Frighetto, R. T. S.; Valarini, P. J. (Coords.). **Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo: manual técnico**. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna. 198p. (Embrapa Meio Ambiente. Documento, 21).

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2006.

SAMPAIO, D. B.; ARAÚJO, A. S. F.; SANTOS, V. B. Avaliação dos indicadores biológicos de qualidade do solo sob sistemas de cultivo convencional e orgânico de frutas. **Ciência e agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 353-359, 2008.

SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 1.ed. Porto Alegre: Genesis Edições, 1999.

SCHULZE, E.-D.; BECK, E.; MULLER-HOHENSTEIS, K. **Plant Ecology**. Heidelberg: Springer Berlin, 2005, 702 p.

SILVA, A.M. **Banco de dados de curvas de retenção de água de solos brasileiros**. 2005. 138 p. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Geotecnia, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos - SP.

SILVA, R. B.; CORREIA, T. A.; ARAÚJO, F. F.; SILVA, P. C. G. Atividade microbiana do solo em função do sistema de cultivo e integração lavoura-pecuária. In: XVIII ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 18, 2013. Presidente Prudente. **Anais...** Presidente Prudente: UNOESTE 2013. p. 16-20.

VAN ELSAS, J. D.; JANSSON, J. K.; TREVORS, J. T. **Modern soil microbiology**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. 672 p.

VARGAS, R.; RANGEL, O. J. P. Indicadores da qualidade do solo em agroecossistemas. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental - RBGA**, v. 7, n. 1, p. 102 - 129, 2013.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**CLEBERTON CORREIA SANTOS** Graduado em Tecnologia em Agroecologia, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência em Ciências Agrárias, atuando nos seguintes temas: Agricultura Sustentável, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Indicadores de Sustentabilidade, Substratos e Propagação de Plantas, Plantas nativas e medicinais, Estresse por Alumínio em Sementes, Crescimento, Ecofisiologia e Nutrição de Plantas, Planejamento e Análises de Experimentais Agrícolas. (E-mail: cleber\_frs@yahoo.com.br).

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adubação verde 83

Agricultura familiar 37, 38

Agrobiodiversidade 72

Arranjos agroflorestais 79

### C

Cobertura do solo 105

### P

Políticas de incentivo 7

### S

Saneamento básico 109

Segurança alimentar 13

Sustentabilidade 2, 5, 53, 56, 127

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-499-3

