



Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção
do Conhecimento
nas Ciências
Agrárias e Ambientais 4**

Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências
Agrárias e Ambientais**
4

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 4
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-287-6

DOI 10.22533/at.ed.876192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu IV volume, apresenta, em seus 27 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente a quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLVENTE NA ACEITABILIDADE DE LICOR DE BETERRABA	
<i>Gerônimo Goulart Reyes Barbosa</i>	
<i>Rosane da Silva Rodrigues</i>	
<i>Maria Eduarda Ribeiro da Rocha</i>	
<i>Diego Araújo da Costa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8761926041	
CAPÍTULO 2	7
INOCULAÇÃO DE SEMENTES COM <i>Azospirillum brasilense</i> E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CULTIVARES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS IRRIGADOS POR ASPERSÃO: SAFRA 2013/14	
<i>Mayara Rodrigues</i>	
<i>Orivaldo Arf</i>	
<i>Nayara Fernanda Siviero Garcia</i>	
<i>Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues</i>	
<i>Amanda Ribeiro Peres</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8761926042	
CAPÍTULO 3	15
LEVANTAMENTO POPULACIONAL DE BROQUEADORES DE MADEIRA VIVA NO NORTE MATO-GROSSENSE	
<i>Tamires Silva Duarte</i>	
<i>Janaina de Nadai Corassa</i>	
<i>Carlos Alberto Hector Flechtmann</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8761926043	
CAPÍTULO 4	26
MACARRÃO TIPO TALHARIM COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE FARINHA DE TRIGO POR FARINHA DE MESOCARPO DE BABAÇU (<i>Orbignya SP.</i>)	
<i>Eloneida Aparecida Camili</i>	
<i>Natalia Venâncio de Assis</i>	
<i>Priscila Becker Siquiera</i>	
<i>Thais Hernandez</i>	
<i>Luciane Yuri Yoshiara</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8761926044	
CAPÍTULO 5	41
MÉTODOS BÁSICOS PARA EXPERIMENTAÇÃO EM NEMATOLOGIA	
<i>Dablieny Hellen Garcia Souza</i>	
<i>Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto</i>	
<i>Odair José Kuhn</i>	
<i>Eloisa Lorenzetti</i>	
<i>Adrieli Luisa Ritt</i>	
<i>Vanessa de Oliveira Faria</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8761926045	

CAPÍTULO 6 54

MODELOS DE PREDIÇÃO DA ÁREA FOLIAR DE UMBUZEIRO

Fábio Santos Matos
Anderson Rodrigo da Silva
Victor Luiz Gonçalves Pereira
Michelle Cristina Honório Souza
Winy Kelly Lima Pires
Kamila Gabriela Simão
Igor Alberto Silvestre Freitas

DOI 10.22533/at.ed.8761926046

CAPÍTULO 7 63

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUSTENTABILIDADE DOS AGROECOSSISTEMAS EM COMUNIDADES TRADICIONAIS DE FUNDO DE PASTO

Victor Leonam Aguiar de Moraes
Clecia Simone Gonçalves Rosa Pacheco
Bruna Silva Ribeiro de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.8761926047

CAPÍTULO 8 90

O CONHECIMENTO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E A UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM CIDADE “DORMITÓRIO DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA

Daniel Lucino Silva dos Santos
Graciella Corcioli
Yamira Rodrigues de Souza Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.8761926048

CAPÍTULO 9 104

O PAPEL DE CIANOBACTÉRIAS E MICROALGAS COMO BIOFERTILIZANTES PARA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Marcos Gabriel Moreira Xavier
Claudineia Lizieri dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.8761926049

CAPÍTULO 10 120

O RESÍDUO DE IMAZAPIR+IMAZAPIQUE EM ÁREA DE ARROZ IRRIGADO AFETA O CRESCIMENTO RADICULAR INICIAL EM SOJA INDEPENDENTE DO CULTIVO DE AZEVÉM NA ENTRESSAFRA

Maurício Limberger de Oliveira
Enio Marchesan
Camille Flores Soares
Alisson Guilherme Fleck
Júlia Gomes Farias
André da Rosa Ulguim

DOI 10.22533/at.ed.87619260410

CAPÍTULO 11 127

O USO DA CROMATOGRAFIA DE PAPEL COMO FERRAMENTA INVESTIGATIVA DAS CONDIÇÕES DO SOLO

Alini de Almeida

Edinéia Paula Sartori Schmitz
Hugo Franciscon
Gisele Louro Peres

DOI 10.22533/at.ed.87619260411

CAPÍTULO 12 143

O USO PÚBLICO PARA FINS TURÍSTICOS NA APA PIQUIRI-UNA (APAPU): UMA ANÁLISE DAS REUNIÕES DO CONSELHO GESTOR

Radna Rayanne Lima Teixeira
Ana Neri da Paz Justino
Anísia Karla de Lima Galvão
Fellipe José Silva Ferreira
Paula Normandia Moreira Brumatti

DOI 10.22533/at.ed.87619260412

CAPÍTULO 13 158

OBTENÇÃO DO DNA GENÔMICO DE *CYPHOCHARAX* VOGA E *OLIGOSARCUS JENYNSII* ATRAVÉS DE PROTOCOLO “IN HOUSE”

Welinton Schröder Reinke
Daiane Machado Souza
Suzane Fonseca Freitas
Rodrigo Ribeiro Bezerra De Oliveira
Paulo Leonardo Silva Oliveira
Deivid Luan Roloff Retzlaff
Luana Lemes Mendes
Heden Luiz Maques Moreira
Carla Giovane Ávila Moreira
Rafael Aldrighi Tavares
Juvêncio Luis Osório Fernandes Pouey

DOI 10.22533/at.ed.87619260413

CAPÍTULO 14 164

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E CITOTÓXICA DA FARINHA DO FRUTO DO JUÁ (*Zizyphus joazeiro mart*): UM ESTUDO PRELIMINAR PARA USO EM SISTEMAS ALIMENTÍCIOS

Gilmar Freire da Costa
Erivane Oliveira da Silva
Juliana Lopes de Lima
Viviane de Oliveira Andrade
Maria de Fátima Clementino
José Sergio de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.87619260414

CAPÍTULO 15 170

ORGÂNICA OU TRANSGÊNICA: COMO SERÁ A COMIDA DO FUTURO?

Simone Yukimi Kunimoto
Natália Ibrahim Barbosa Schrader
Leandro Tortosa Sequeira

DOI 10.22533/at.ed.87619260415

CAPÍTULO 16	186
OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA PECUÁRIA SOBRE OS SOLOS E A VEGETAÇÃO	
<i>Tiago Schuch Lemos Venzke</i>	
<i>Pablo Miguel</i>	
<i>Luis Fernando Spinelli Pinto</i>	
<i>Jeferson Diego Liedemer</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87619260416	
CAPÍTULO 17	201
PANORAMA DOS ESTUDOS SOBRE DECOMPOSIÇÃO EM ECOSISTEMAS FLORESTAIS	
<i>Monique Pimentel Lagemann</i>	
<i>Grasiele Dick</i>	
<i>Mauro Valdir Schumacher</i>	
<i>Hamilton Luiz Munari Vogel</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87619260417	
CAPÍTULO 18	213
PAPEL KRAFT: UMA ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO CULTIVO DA ALFACE	
<i>Luiz Fernando Favarato</i>	
<i>Frederico Jacob Eutrópio</i>	
<i>Rogério Carvalho Guarçoni</i>	
<i>Mírian Piassi</i>	
<i>Lidiane Mendes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87619260418	
CAPÍTULO 19	221
PAPEL SOCIAL OU DEMANDA DE MERCADO? A RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL EMPRESARIAL DAS EMPRESAS “MAIS SUSTENTÁVEIS” DO BRASIL NO GUIA EXAME DE SUSTENTABILIDADE	
<i>Denise Rugani Töpke</i>	
<i>Fred Tavares</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87619260419	
CAPÍTULO 20	236
PARÂMETROS DE COR DE FILMES À BASE DE FÉCULA DE MANDIOCA	
<i>Danusa Silva da Costa</i>	
<i>Geovana Rocha Plácido</i>	
<i>Katiuchia Pereira Takeuchi</i>	
<i>Myllena Jorgiane Sousa Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.87619260420	
CAPÍTULO 21	240
PERCEPÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA MINIEMPRESA NO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO <i>CAMPUS ITAPINA</i>	
<i>Larissa Haddad Souza Vieira</i>	
<i>Stefany Sampaio Silveira</i>	
<i>Diná Castiglioni Printini</i>	
<i>Regiane Lima Partelli</i>	
<i>Hugo Martins de Carvalho</i>	

Vinícius Quiuqui Manzoli
Raphael Magalhães Gomes Moreira
Lorena dos Santos Silva
Fábio Lyrio Santos
Sabrina Rodht da Rosa
Raniele Toso

DOI 10.22533/at.ed.87619260421

CAPÍTULO 22 247

PHYSIOLOGY AND QUALITY OF 'TAHITI' ACID LIME COATED WITH
NANOCELLULOSE-BASED NANOCOMPOSITES

Jessica Cristina Urbanski Laureth
Alice Jacobus de Moraes
Daiane Luckmann Balbinotti de França
Wilson Pires Flauzino Neto
Gilberto Costa Braga

DOI 10.22533/at.ed.87619260422

CAPÍTULO 23 258

ÁREA: PARASITOLOGIA VETERINÁRIA PNEUMONIA VERMINÓTICA POR
Aelurostrongilusabstrusus EM FELINO NA CIDADE DE SINOP- MT

Kairo Adriano Ribeiro de Carvalho
Felipe de Freitas
Ana Lucia Vasconcelos
Larissa Márcia Jonasson Lopes
Ian Philippo Tancredi

DOI 10.22533/at.ed.87619260423

CAPÍTULO 24 264

PÓS-COLHEITA DE TOMATES CULTIVADOS EM SISTEMA CONVENCIONAL

Gisele Kirchbaner Contini
Fabielli Priscila Oliveira
Rafaela Rocha Cavallin
Júlia Nunes Júlio
Carolina Tomaz Rosa
Juliana Dordetto
Juliano Tadeu Vilela de Resende
Katielle Rosalva Voncik Córdova

DOI 10.22533/at.ed.87619260424

CAPÍTULO 25 273

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM ZINCO

Graziela Corazza
Maurício Maraschin Neumann
Gustavo Osmar Corazza
Guido José Corazza

DOI 10.22533/at.ed.87619260425

CAPÍTULO 26 288

PRÉ-TRATAMENTOS COM ÁGUA E ÁCIDO INDOL-3-BUTÍRICO EM ESTACAS DE
JABUTICABEIRA

Patricia Alvarez Cabanez

Nathália Aparecida Bragança Fávaris
Verônica Mendes Vial
Arêssa de Oliveira Correia
Nohora Astrid Vélez Carvajal
Rodrigo Sobreira Alexandre
José Carlos Lopes

DOI 10.22533/at.ed.87619260426

CAPÍTULO 27 298

PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA IDENTIFICAÇÃO DE DEFEITOS NO
ARROZ

Rita de Cassia Mota Monteiro
Gizele Ingrid Gadotti
Ádamo de Sousa Araújo

DOI 10.22533/at.ed.87619260427

SOBRE O ORGANIZADOR..... 307

O USO DA CROMATOGRAFIA DE PAPEL COMO FERRAMENTA INVESTIGATIVA DAS CONDIÇÕES DO SOLO

Alini de Almeida

Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza-Paraná

Edinéia Paula Sartori Schmitz

Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza-Paraná

Hugo Franciscon

Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza-Paraná

Gisele Louro Peres

Universidade Federal da Fronteira Sul
Realeza-Paraná

RESUMO: O solo é essencial para o desenvolvimento e cultivo de plantas saudáveis, sendo assim, a análise integral da saúde e da vida do solo é uma ferramenta importante para a agricultura orgânica e a agroecologia. Diversos impactos ambientais vêm sendo observados pelo homem em decorrência de práticas agrícolas e urbanas, principalmente pela utilização descontrolada de agrotóxicos sintéticos e do desmatamento das florestas nativas. A fim de minimizar esses impactos é preciso buscar novas formas de sistemas de produção que sejam menos prejudiciais tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente. É nesse sentido que surge a agroecologia, uma prática agrícola que tem

como base a utilização dos recursos naturais com consciência e respeito ao meio ambiente. Dessa forma, o objetivo de implementar e analisar o solo pelo método cromatográfico de Pfeiffer é permitir aos agricultores diagnosticar a saúde e a vida do solo, além de ser uma ferramenta que promove as práticas agrícolas sustentáveis, uma vez que dá autonomia aos agricultores quanto a manutenção e correção do solo.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura orgânica, Meio Ambiente, Vida do solo, Agricultores.

ABSTRACT: Soil is essential for the development and cultivation of healthy plants, so the integral analysis of health and life of the soil is an important tool for organic agriculture and agroecology. Several environmental impacts have been observed by man as a result of agricultural and urban practices, mainly due to the uncontrolled use of synthetic agrochemicals and deforestation of native forests. In order to minimize these impacts, it is necessary to seek new forms of production systems that are less harmful to both human health and the environment. It is in this sense that agroecology emerges, an agricultural practice that is based on the use of natural resources with awareness and respect for the environment. Thus, the objective of implementing soil analysis by Pfeiffer's chromatographic method is to enable

farmers to diagnose soil health and life of the soil, besides being a tool that promotes sustainable farming practices, since it gives autonomy to Maintenance and soil correction.

KEYWORDS: Organic agriculture, Environment, Soil life, Farmers.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, impactos ambientais negativos, vêm sendo observados pela sociedade, pois o acelerado desenvolvimento nas áreas agrícolas e urbanas, está causando desmatamentos, erosões de solo e um grande descontrole no uso de agrotóxicos sintéticos, sendo estes alguns dos reflexos que a sociedade vem observando em grande escala.

Estudos realizados por Antonio Nobre em 2014 juntamente com *Articulación Regional Amazónica* (ARA) apontam para a possível savanização das regiões Sul e Sudeste do Brasil, ocasionadas pelo desmatamento intenso da Amazônia, uma vez que os rios voadores (correntes de vapor d'água que se formam sobre a floresta amazônica em decorrência do processo de respiração das árvores) são os responsáveis por exportar as chuvas para a região Sul e Sudeste do país. Basta observarmos o deserto do Atacama (no outro lado dos Andes), da Namíbia e Kalahari (África) e o deserto da Austrália, todos alinhados latitudinalmente com a região Sul do Brasil, como pode ser observado na figura 1.

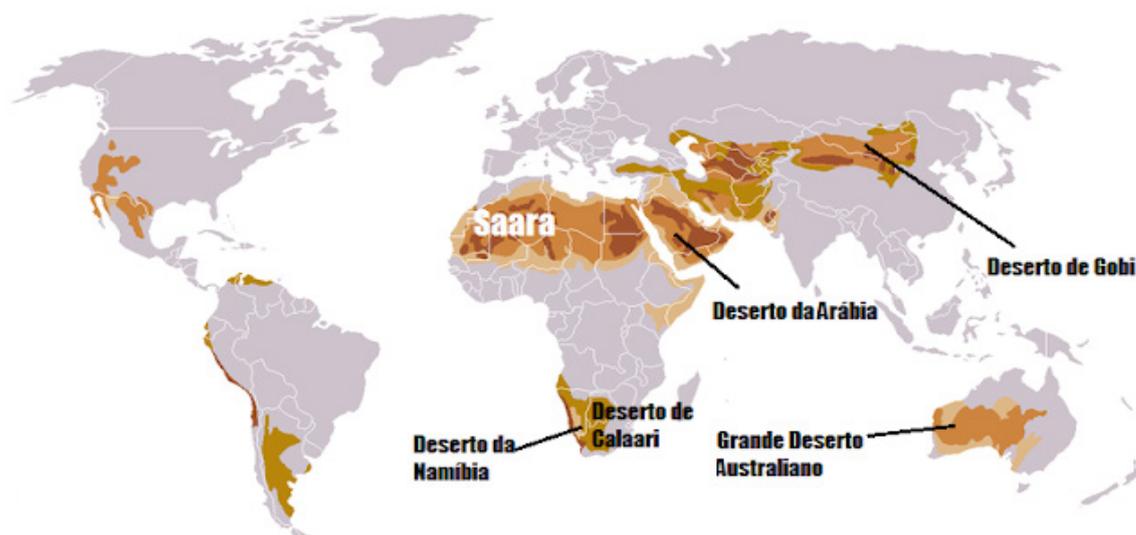


Figura 1 - Localização dos desertos alinhados latitudinalmente as regiões Sul e Sudeste do Brasil. (Fonte: Campos temperados e desertos, 2017)

A minimização dos impactos da desertificação pode ser alcançada através de novas formas de sistemas produtivos, que minimizem ao máximo os danos ocasionados ao meio ambiente, bem como ações que minimizem o aquecimento global.

O Brasil, desde 2008, é o país que mais faz uso de agrotóxicos sintéticos no mundo, onde o aumento do uso destes produtos, na última década, afetou negativamente

a saúde das pessoas envolvidas nos cultivos agrícolas pela contaminação das águas subterrâneas e dos alimentos. A quantidade de agroquímicos que chega aos cursos d'água é mensurada pelo índice de sorção do produto no solo, assim como os indicadores de lixiviação, este último que, conforme Lima e colaboradores (2002) caracterizam-se por serem agroquímicos potencialmente poluidores, por chegarem mais rapidamente ao leito dos rios e reservatórios, carregados por enxurradas.

Observa-se que áreas agrícolas, cada vez mais “falsamente produtivas” em nosso meio ambiente, tem causado grande preocupação devido ao uso de produtos químicos e das grandes áreas desmatadas, provocando alterações climáticas e desequilíbrios ao meio ambiente. Tudo isso em nome da “superprodução”, utilizando produtos cada vez mais potentes no controle das pragas e das ervas daninhas que competem com os cultivares, sem se preocupar com as consequências que isso pode causar ao meio ambiente e a saúde humana.

A agroecologia neste cenário surge como uma prática mais sustentável que visa estabelecer um novo estilo de agricultura, onde não se faça uso de produtos químicos sintéticos nas plantas e no solo, ou seja, uma agricultura capaz de proteger os recursos naturais e ao mesmo tempo produzir alimentos.

Através das práticas agroecológicas, busca-se resgatar os conhecimentos passados de geração para geração, conhecimentos milenares que ao longo do tempo deixaram de ser aplicados. Estes conhecimentos ou saberes populares, aliados a uma tecnologia mais verde, proporcionam a produção de alimentos sem o uso de produtos sintéticos, reduzindo a dependência no uso de insumos, como adubos e defensivos químicos, buscando o equilíbrio entre as plantas e o solo, pois o intuito é que o solo e as plantas superem suas necessidades naturalmente. Para, além disso, também a agroecologia, tem como fonte de exploração e desenvolvimento não apenas uma relação com a sustentabilidade econômica, mas sim com a sustentabilidade cultural e socioambiental da sociedade (CAPORAL e COSTABEBER, 2002). Sendo a agricultura a técnica utilizada para se produzir alimentos, na ausência desta, a natureza se recompõe, tomando seu espaço, ou seja, a agricultura é um espaço artificial, criado pelo homem (PINHEIRO, 2011).

O solo é a base para a agricultura e sua “saúde” precisa ser acompanhada. Para isso, as análises de solo são uma ferramenta importante, pois permitem conhecer a sua fertilidade e assim relacioná-la com a produtividade. Quando se busca produtividade, um solo fértil é imprescindível. Porém, um solo fértil não significa apenas um solo adubado.

Um solo fértil significa um solo vivo. A análise de solo por cromatografia de papel, baseada no método de Pfeiffer (PINHEIRO, 2011), traz justamente esta visão da vida no solo, pois se baseia na identificação qualitativa da vida do solo, de quais são os grupos de microrganismos presentes neste solo e de como está a interação entre estes e os minerais disponíveis. Esta análise é uma técnica alternativa e de baixo custo, possibilitando que o próprio agricultor acompanhe e analise o seu solo, tornando-o

mais independente e livre para tomar decisões sobre a adubação e correção do solo onde cultiva. Por estes motivos, esta técnica é considerada uma aliada da agroecologia e precisa ser difundida entre os agricultores e entre os pesquisadores, para que seja cada vez mais utilizada. Neste texto, a técnica apresentada, será baseada e adaptada da “CARTILHA DA SAÚDE DO SOLO”, de autoria de Sebastião Pinheiro (2011) e serão apresentados alguns resultados obtidos no projeto de pesquisa denominado: Desenvolvimento de defensivos agrícolas naturais e sensibilização por uma agricultura agroecológica, aprovado no Edital 681/2017/UFFS. Projeto desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Química Tecnológica e Ambiental (GPQTA), da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza-PR.

Os pesquisadores do grupo vêm desenvolvendo atividades e ministrando cursos sobre a técnica, para os agricultores da região sudoeste do Paraná, na tentativa de disseminar este conhecimento para o maior número possível de pessoas, a fim de contribuir com a sustentabilidade e emancipação da agricultura, principalmente a familiar.

2 | AGROECOLOGIA E AGRICULTURA FAMILIAR

O aumento dos impactos sociais e ambientais durante o século XX intensificou o questionamento do atual modelo de agricultura convencional, iniciado após a Segunda Guerra Mundial com a chamada Revolução Verde e, atualmente, consolidado em todo o planeta (GLIESSMAN, 2000).

Segundo Pereira (2012) e Carson (2010), a Revolução Verde foi concebida como um pacote tecnológico de insumos químicos, sementes de laboratório, irrigação, mecanização, grandes extensões de terra conjugado ao difusionismo tecnológico, bem como a uma base ideológica de valorização do progresso.

Este modelo industrial, baseado no uso de agroquímicos, aplicado no campo, negou as práticas populares de manutenção e melhoramento das espécies e raças, classificando-as como atrasadas. O processo da agricultura chamada de convencional, aliado à revolução verde trouxe grande aumento da produtividade, provocando baixa nos preços dos alimentos, além do uso de mecanização, que dispensa a grande mão de obra agrícola, o que aumenta mais a miséria rural, o êxodo e o desemprego (MEIRELLES, 2004).

Atualmente, a agricultura possui elevado nível de tecnificação, com uso de tratores equipados com sofisticados softwares de controle, irrigação de precisão e alto consumo de insumos agrícolas, e ainda convive com métodos que degradam o meio ambiente, como as queimadas, uma realidade vivida em algumas partes do mundo, inclusive no Brasil e em nossa região. Isto representa o resquício da “chamada” de Revolução Verde.

Por outro lado, felizmente, alguns agricultores têm optado pelos processos de

transição agroecológica por razões tanto de natureza econômica quanto social e ambiental, visando ampliar as oportunidades de reprodução social e de melhorar a qualidade de vida das famílias envolvidas, bem como, a preservação dos recursos naturais nas propriedades rurais.

A estratégia chave da agricultura sustentável é a restauração da diversidade na paisagem agrícola. A diversidade pode ser aumentada com o tempo, mediante o uso de rotação de culturas ou cultivos sequenciais e no espaço, através do uso de culturas de cobertura, cultivos intercalados, sistemas agroflorestais e sistemas integrados de produção vegetal e animal.

A diversificação tem como resultados tanto o controle das pragas, e da restauração dos agentes naturais, como também a utilização da reciclagem de nutrientes, maior conservação do solo, da energia e menor dependência de insumos externos (ALTIERI, 1998).

A estratégia é trabalhar com uma agricultura que por si só crie seus nutrientes para a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção. Por isso ALTIERI (1998) considera que a produção sustentável em um agroecossistema deriva do equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes.

O agroecossistema é produtivo e saudável quando essas condições de crescimento, ricas e equilibradas, prevalecem, quando as plantas permanecem resilientes de modo a tolerar estresses e diversidades. Essa nova filosofia de desenvolvimento sustentável traz a relação do homem com o campo e o meio ambiente, trazendo benefícios e novas práticas de plantios. Neste contexto sustentável podemos desenvolver uma forma alternativa de explorar os recursos naturais, optando por plantio de formas sustentáveis para produção de diversas culturas, sem o uso de agrotóxicos sintéticos e de adubos químicos.

É bem sabido, que a revolução verde, no Brasil, teve suas consequências percebidas a partir dos anos 80, com a inviabilização do subsídio ao crédito agrícola, onde a partir desse momento iniciam-se os movimentos sociais que passam a busca do resgate da agricultura familiar (ALTIERI, 2008).

As consequências de tal “revolução” na verdade, sentimos até os dias atuais. Os impactos ambientais negativos causados pelo uso dos agroquímicos foram devastadores e a situação piorou com a “invenção” dos organismos transgênicos, onde o agricultor passou a ser obrigado a adquirir a semente em conjunto com os agroquímicos específicos, pois do contrário, seu cultivar não apresenta boa produtividade.

A agricultura familiar é à base da produção de alimentos chamados de cadeia curta, ou seja, os alimentos que podem ser consumidos sem nenhum ou pouco processamento e que além de serem mais sustentáveis, pelo seu consumo nos entornos do local onde são produzidos, não necessitando de longos transportes, promovendo o fortalecimento do núcleo familiar.

Uma propriedade que consegue promover a sucessão familiar e manter nesta,

os seus princípios sustentáveis de respeito à natureza, está atuando na verdadeira revolução, a revolução para a qualidade da vida para todos. Portanto, a agricultura familiar trata-se de um sistema produtivo sustentável e promotor da mudança social, onde as tarefas são divididas entre os membros da família e parte da própria produção é consumida pela família, gerando uma economia e quando aliada a agroecologia, passa a ter um papel fundamental de alavanca do desenvolvimento ambiental.

As técnicas de agricultura convencional como a monocultura geralmente aliadas a utilização de produtos químicos como herbicidas, inseticidas, e fertilizantes minerais levam rapidamente ao esgotamento e a perda dos recursos e da fertilidade do solo. É sabido que a fertilidade do solo é de extrema importância para a manutenção das culturas, nesse sentido a agroecologia surge como uma prática que busca priorizar a utilização dos recursos naturais de forma consciente.

Para Altieri (2002) a Agroecologia representa uma abordagem agrícola que incorpora cuidados especiais relativos ao ambiente, assim como aos problemas sociais, enfocando não somente a produção, mas também a sustentabilidade ecológica do sistema de produção.

Costabeber e Caporal (2004) apontam o quanto a agroecologia tem sido positiva, pois são estilos de agricultura menos agressivos ao meio ambiente, que promovem a inclusão social dando melhores condições econômicas aos agricultores. Além disso, ela tem como principal ramo a Agricultura Sustentável a qual provoca menos impactos para a sociedade e para o meio ambiente.

Segundo Gliessman (2005), a Agricultura Sustentável não tem efeitos negativos no ambiente uma vez que: preserva e recompõe a fertilidade; utiliza a água de maneira consciente; depende principalmente, de recursos presentes no ecossistema; trabalha para valorizar e conservar a diversidade biológica e garante igualdade de acesso a práticas, conhecimento e tecnologias agrícolas adequadas.

Gliessman (2000) traz três níveis fundamentais que são utilizados como bases na agroecologia. O primeiro nível, seria o início da mudança de sistema, se refere à eficiência das práticas convencionais para reduzir o uso e o consumo de insumos externos, essa etapa tem como principal objetivo reduzir os impactos negativos ao ecossistema.

No segundo nível, trabalha-se com a substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas. Tendo como objetivo principal a substituição de insumos e práticas intensivas com produtos que contaminam e degradam o meio ambiente, por outras mais brandas sob o ponto de vista ecológico.

Por fim, o terceiro nível o mais complexo de todos, de acordo com Gliessman (2000), seria o redesenho dos agroecossistemas. Nesse redesenho o sistema passará a funcionar com base em um conjunto de novos processos ecológicos. Essa etapa procura acabar com as causas dos problemas que não foram resolvidos nos dois níveis anteriores.

Assim para a agroecologia todas as formas de vida presentes em um ciclo da

agricultura têm importância. As plantas, animais, minerais, microrganismos e todas as formas de vida contribuem para a evolução humana e para a produção agrícola e, por isso, devem ser tratadas como partes de uma complexa e indispensável estrutura

3 | O SOLO E SUAS CARACTERÍSTICAS

O solo é uma camada de material macio não consolidado constituído de matéria orgânica e de minerais que recobrem a superfície da terra, esse material é resultado de um longo processo de decomposição de rochas e material biológico. De modo geral os solos variam muito nas diferentes regiões do Brasil e do mundo, tanto em relação à espessura, que vai desde a superfície do solo até a rocha que lhe deu origem, quanto à cor, quantidade e composição das partículas pelas quais ele é composto (como silte, areia e argila), fertilidade, porosidade, entre outras características. Além disso, são constituídos também por água, ar, material mineral resultante da decomposição de rochas e material orgânico proveniente da decomposição por microrganismos (COELHO, *et al.*, 2013).

Pinheiro (2011) descreve o solo como sendo formado pela decomposição de matéria-orgânica, liberando os nutrientes, nitrogênio, enxofre, oxigênio e carbono, que também são liberados pela fermentação de esterco animal. Cada um destes elementos apresenta o seu próprio biociclo onde cada um é o transformador de energia através de um sistema enzimático, sendo a mineralização a última etapa do biociclo.

O projeto nacional, coordenado pela Embrapa Solos, chamado Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), tem como fundamento as parcerias institucionais, os estudos anteriores e a evolução recente dos conhecimentos na área de Ciência do Solo. Segundo o SiBCS, o solo é classificado como uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.

Quando examinados a partir da superfície, consistem em seções aproximadamente paralelas, organizadas em camadas e/ou horizontes que se distinguem do material de origem inicial, como resultado de adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria, que ocorrem ao longo do tempo e sob a influência dos fatores clima, organismos e relevo.

Os horizontes refletem os processos de formação do solo a partir do intemperismo do substrato rochoso ou de sedimentos de natureza diversa. As camadas, por sua vez, são pouco ou nada afetadas pelos processos pedogenéticos, mantendo, em maior ou menor proporção, as características do material de origem. Ou seja, o SiBCS é o sistema taxonômico oficial de classificação de solos do Brasil que busca definir um

sistema hierárquico, multicategórico e aberto, permitindo a inclusão de novas classes e que torne possível a classificação de todos os solos existentes no território nacional (EMBRAPA, 2018).

Os solos são classificados de acordo com a avaliação dos dados morfológicos, químicos, físicos e mineralógicos, além disso, são utilizados como dados para a classificação os aspectos ambientais do local, como clima, vegetação, relevo, condições hídricas, dentre outras.

Segundo a EMBRAPA Solos, são classificados hoje no Brasil, treze diferentes tipos de solos, sendo estes:

- **Argissolos:** solos que apresentam nítida diferenciação das camadas ou horizontes com elevado teor argiloso em profundidade;
- **Cambissolos:** solos pouco profundos, que apresentam alto teor de minerais primários;
- **Chernossolos:** solo de cor escura, considerado o solo agrícola mais fértil, composto por argila com elevada atividade e alta saturação de bases;
- **Espodossolos:** solos predominantemente arenosos, que apresentam materiais organometálicos (compostos que apresentam ao menos uma ligação carbono-metal);
- **Gleissolos:** solos formados em condições de presença elevada de água. Presentes predominantemente em planícies ou várzeas inundáveis;
- **Latossolos:** solos homogêneos, com pouca diferenciação entre os horizontes. Em geral são solos pouco férteis com alto poder de drenagem, baixa troca de cátions e textura média ou fina;
- **Luvissolos:** solos argilosos com alta atividade e alta saturação por bases;
- **Neossolos:** solos rasos com baixo desenvolvimento pedogenético, podem ser caracterizados pelo predomínio de areia quartzosa, ou pela presença de camadas distintas herdadas de sua origem;
- **Nitossolos:** solos homogêneos que ao mesmo tempo em que retém grande quantidade de água possuem alta capacidade de drenagem. Apresentam fertilidade média à elevada;
- **Organossolos:** solos orgânicos, escuros com presença de restos vegetais não decompostos ou semidecompostos, ocorrem principalmente em planícies ou várzeas inundáveis;
- **Planossolos:** solos pouco drenados por apresentarem baixa permeabilidade, apresentam diferentes texturas entre os horizontes com alto teor de argila;
- **Plintossolos:** Solos que apresentam em seus horizontes plintita decorrente

de acúmulo de Óxido de Ferro ou Alumínio;

- **Vertissolos:** solos pouco permeáveis com predominância de material argiloso expansivo, sendo que, nos períodos secos, apresentam fendas na superfície.

Coelho (2013) aponta que os solos possuem cinco funções fundamentais na natureza, eles sustentam o crescimento das plantas fornecendo suporte mecânico, água e nutrientes necessárias para o metabolismo das mesmas; suas características irão determinar o destino da água na superfície uma vez que todas as fontes de água doce do planeta passam por ele de alguma forma, seja ela por aquíferos, rios ou lagos.

A perda de água, bem como sua manutenção, purificação e até mesmo a contaminação são afetadas diretamente pelos solos de acordo com suas características. O solo é habitat de diversos microrganismos que influenciam em suas características e desempenham um importante papel na reciclagem e decomposição da matéria orgânica, sendo responsável pela reincorporação da matéria decomposta convertida em energia e disponibilizada em forma de nutrientes necessários para que as plantas possam existir, se desenvolver e servir de alimento para novos indivíduos, além de fornecer a natureza os recursos necessários para a manutenção da vida ele ainda pode ser usado pelo homem como matéria prima na produção de tijolos e telhas utilizadas nas construções civil.

4 | A ANÁLISE DE SOLO POR CROMATOGRÁFIA DE PAPEL

Um solo vivo e fértil é imprescindível para o cultivo de plantas saudáveis que são à base da agricultura orgânica, deste modo à análise da vida do solo é uma ferramenta indispensável para a agroecologia e agricultura orgânica.

A análise de solo consiste em uma ferramenta fundamental para que o agricultor consiga diagnosticar as condições do solo e obter informações precisas acerca dos nutrientes disponíveis.

Segundo a EMBRAPA (2009) uma análise completa de avaliação da produtividade do solo deve conter, o nível de pH do solo, a quantidade de micro e macronutrientes disponíveis, como fósforo, potássio, ferro, nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre, zinco, manganês, cobre, boro, alumínio, hidrogênio mais alumínio, teor de matéria orgânica (M.O) e granulometria.

Por meio da interpretação dos dados quantitativos obtidos é possível diagnosticar e realizar corretamente a correção adequada da área analisada para melhorar a fertilidade do solo e assim determinar quais culturas podem ser implantadas.

A análise convencional proporciona resultados quantitativos que permitem ao agricultor cálculos precisos das necessidades do solo, por outro lado, constitui-se de uma análise com custos elevados ao pequeno agricultor além de representar menor importância no cultivo orgânico e agroecológico, uma vez que determina apenas a

qualidade química do solo.

Tão importante quanto às características físico-químicas são os chamados componentes vivos do solo, sendo estes representados por microrganismos decompositores de matéria orgânica responsáveis pela grande parte da ciclagem dos nutrientes (MORAES *et al.*, 2009). Considera-se que um solo que apresenta intensa atividade microbológica com populações de microrganismos balanceadas é um solo com alta qualidade (TÓTOLA e CHAER, 2002).

Dentre a grande população de microrganismos presentes no solo estão as bactérias aeróbias e anaeróbias, as bactérias aeróbias são organismos que ocorrem em solos onde o oxigênio está presente, logo, este pode ser considerado um solo aerado. Já os organismos anaeróbios quando presentes em maior quantidade em relação aos aeróbios podem indicar que o solo está compactado, uma vez que ocorrem na ausência de oxigênio.

É de extrema importância realizar uma análise que permita entender e verificar a presença ou ausência dos microrganismos presentes no solo, uma vez que estes cumprem um importante papel na disponibilidade de nutrientes que serão utilizados pelas plantas.

Nesta perspectiva o método de cromatografia de papel permite a realização de uma análise qualitativa da vida no solo e surge como uma alternativa para o agricultor.

Esta técnica, baseada no método de Pfeiffer é de fácil interpretação e pode ser realizada com materiais simples e alternativos aos métodos de análise convencionais e consiste em uma análise de solo integral, que permite o diagnóstico do solo e acompanhamento do seu tratamento de forma auto interpretativa podendo ser realizada pelo próprio agricultor.

Para a realização desta análise é necessário coletar amostras de solo de pelo menos cinco pontos distintos da área que pretende ser analisada em uma profundidade de até 80 cm para se obter um resultado representativo das características do solo daquele local.

Após a coleta é necessário realizar o preparo do solo para recolher uma amostra representativa de aproximadamente 300 g. Em seguida devem ser retiradas as impurezas grosseiras presentes na amostra, como raízes, folhas e pedras, desmanchados os torrões e colocada a amostra para secar a sombra sobre papel limpo por um período de até 10 dias (este tempo pode variar de acordo com a umidade da amostra).

Após a amostra seca deve-se realizar o peneiramento da mesma e em seguida a trituração com auxílio de almofariz, até se obter um pó fino, este pó deve ainda ser peneirado em um tecido de nylon, de baixa porosidade, para se retirar todas as impurezas ainda presentes.

Posteriormente devem ser pesados separadamente, 0,5 g da amostra e adicionados a esta, 50 mL de solução de hidróxido de sódio 1% (NaOH). Esta etapa é chamada de extração da amostra, onde os frascos, contendo a amostra, mais a

solução alcalina, devem ser agitados com movimentos circulares 6 vezes para a direita e 6 vezes para a esquerda, esta operação deve ser repetida 6 vezes.

Após a primeira etapa de agitação as amostras devem ser deixadas em repouso por 15 minutos, após este período é repetido o processo de agitação com posterior repouso de 02 horas, novamente repete-se o processo de agitação e finalmente, deixa-se a amostra em repouso por 6 horas.

Paralelo ao processo de extração devem ser preparados os papéis para a cromatografia através da impregnação do papel filtro quantitativo (JP40) com solução de nitrato de prata 5% (AgNO_3). A impregnação do papel ocorre através da inserção de um canudo, feito com o próprio papel filtro, com tamanho de 2 cm de comprimento, adicionado ao centro do papel filtro, através de um furo pequeno por onde passe apenas o canudo.

Numa placa de Petri pequena, adiciona-se um pouco de solução de nitrato de prata, até a metade do volume, cuidando para não molhar as bordas da mesma. Esta placa, com a solução, é levada ao centro de uma Placa de Petri maior, onde, através do contato do canudo, adicionado ao centro do papel, ocorrendo à ascensão da solução pelo papel, até que o mesmo fique impregnado na marca de 4 cm a partir do centro do mesmo.

Após a impregnação, retira-se o canudo do centro e os papéis são acondicionados em uma caixa escura fechada, vedada com papel alumínio para que ocorra a secassem.

Transcorrido o período das 6 horas de extração, deve-se fazer a sucção da amostra extraída. Para isso utiliza-se uma seringa de 10 mL, sem agulha, onde através da sucção, são coletados em torno de 5 mL da solução sobrenadante, cuidando para não agitar a parte decantada da amostra.

A amostra sugada é transferida para uma placa de Petri pequena e esta colocada dentro de uma placa de Petri maior. Similarmente ao processo de impregnação do papel com o Nitrato de Prata, procedesse a impregnação com a amostra. Para tal, deve-se utilizar um novo canudo de papel, de mesmo tamanho que o utilizado inicialmente, aguardando-se que a amostra permeie no papel até a marca de 6 cm a partir do centro do papel filtro.

Após este procedimento, retira-se o canudo de papel do centro do filtro e acondiciona-se o mesmo sob uma folha de papel limpa e deixa-se secar horizontalmente ao abrigo de luz, depois de secos, os cromatogramas são expostos à luz indireta para revelação completa. Este processo pode levar até 10 dias. Encerrado este processo, os cromatogramas estão prontos para a interpretação.

Em tempo são apresentados alguns resultados obtidos de análises realizadas pelo grupo de pesquisa, GPQTA. Foram analisadas amostras coletadas em seis pontos distintos, quatro dos pontos amostrados caracterizam-se como locais ricos em cobertura vegetal e matéria orgânica (A, B, C e D), já os outros dois são áreas considerados pobres em matéria orgânica e cobertura vegetal (E e F) como pode ser observado na Figura 2.

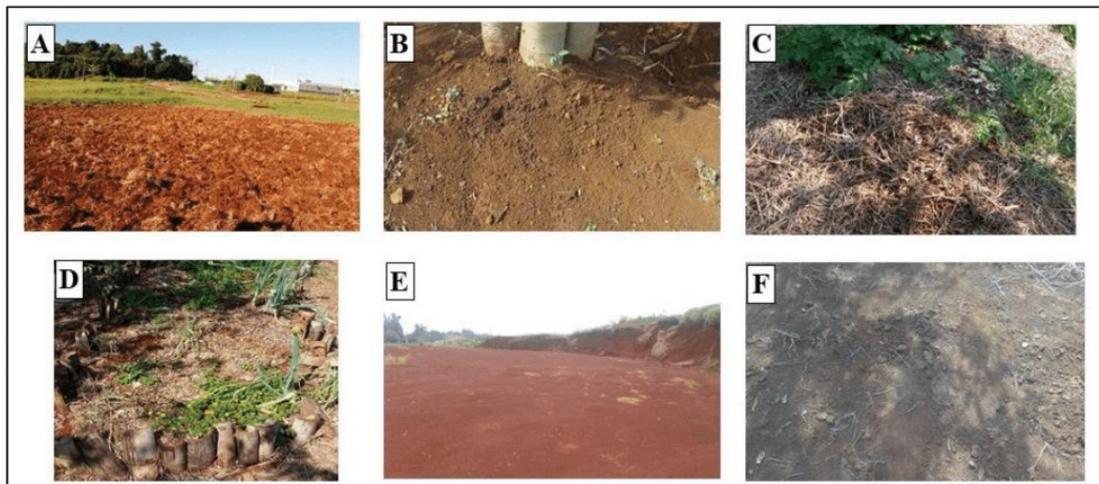


Figura 2 - Em A, B, C e D solo rico em matéria orgânica e cobertura vegetal, E e F solo pobre em matéria orgânica e cobertura vegetal. (Fonte: Os autores, 2018).

A interpretação do cromatograma é realizada por meio de análises das zonas central, intermediária e periférica conforme a Figura 3.



Figura 3 - Representação cromatograma, em A: zonas central, intermediária e periférica e em B: condições do solo conforme cada zona. (Fonte: Os autores, 2018).

Na Figura 4 podem-se observar os cromatogramas obtidos por meio da extração dos solos apresentados na Figura 01 e que foram coletados e analisados seguindo a técnica descrita na Cartilha de Sebastião Pinheiro (2011).

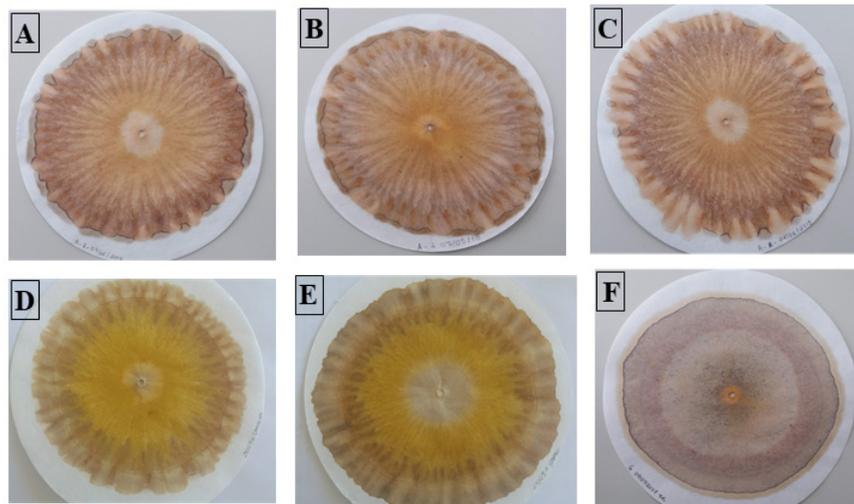


Figura 4 - Em A, B, C, D e E, cromatogramas ricos em matéria orgânica e em F cromatogramas de solo infértil e sem vida. (Fonte: Os autores, 2018).

A zona central do cromatograma indica as condições microbiológicas do solo, pela coloração amarelo queimado/creme presente nos cromatogramas obtidos em A, B, C, D de acordo com Pfeiffer, é possível observar que o solo apresenta indícios da atividade de microrganismos aeróbios presentes no solo indicando a presença de oxigênio, uma vez que o AgNO_3 torna-se solúvel em contato com as substâncias nitrogenadas.

Em contrapartida os cromatogramas obtidos da extração dos solos E e F apresentaram nesta zona, coloração prateada indicando a presença de organismos anaeróbios, que não permitem a oxidação dos minerais presentes na amostra, estes microrganismos estão presentes primordialmente na ausência de oxigênio. Quanto mais clara a coloração desta zona, melhor é a condição de aeração do solo em função dos organismos aeróbios, e quanto mais escura, mais compactado está o solo em função dos organismos anaeróbios.

A zona intermediária representa as condições minerais do solo, nos cromatogramas obtidos das amostras A, B, C, D e E observa-se total interação dessa zona com as demais desde o centro até a borda por meio de ramificações em forma de “flechas” o que não ocorre no cromatograma F obtido através da análise do solo E que, mediante a presença de um círculo linear e nenhuma interação com as demais zonas, indica um solo sem vida e pobre em minerais.

Já a zona externa ou periférica é indicadora de proteínas e enzimas presentes no solo, moléculas de alto peso molecular formadas pelos microrganismos. Quanto mais diversificada for esta região maior é a presença de proteínas e enzimas na amostra, como se observa novamente nos cromatogramas obtidos de A até E o não percebidos no cromatograma F.

A análise por cromatografia, conforme descrito nos resultados apresentados nas Figuras 2, 3 e 4, apresenta para o agricultor, um indicativo de como ele deve manejar

o solo que analisou. Principalmente no sentido da renovação da vida do solo, que, segundo Sebastião Pinheiro, 2011, são a base para a fertilidade do solo.

Desde a antiguidade se sabia sobre a relação entre fertilidade do solo e produtividade e sua relação com cada cultura plantada, também era sabido que esta fertilidade precisa e pode ser corrigida. A partir do surgimento da agricultura moderna, passaram a ser desenvolvidos os adubos químicos para a correção do solo. Estes adubos, ou fertilizantes químicos, são formulados basicamente a partir de fósforo (P), nitrogênio (N) e potássio (K), ditos formulações NPK, onde, através da análise química do solo, o profissional técnico, indica a reposição destes nutrientes.

Liebig (1862) descobriu que as plantas necessitam de outros nutrientes para seu desenvolvimento e formulou a Lei do Mínimo, onde ele postulou que cada campo pode conter a disponibilidade mínima de um mínimo de um ou mais nutrientes. Com esse mínimo, as produtividades apresentam uma relação direta. Este é o fator que governa e controla a produtividades. Se o mínimo for Calcário, a produtividade será proporcional a quantidade deste nutriente, não maior, mesmo se as quantidades de outros nutrientes forem aumentadas em cem vezes, não teremos efeitos.

Porém, num dado momento, alguns pesquisadores, como Gilbert (1984) passaram a orientar e a afirmar, que apenas com a reposição de minerais, a partir do fertilizante químico, seria possível aumentar e manter a produtividade do solo. Estas afirmações foram derrubadas quando se iniciaram as pesquisas com a aplicação de adubos orgânicos no solo. Pois, a fertilidade química é mantida, mas a fertilidade biológica e física do mesmo não se mantém.

Outro experimento conduzido, citado por Novaes et al. (2007), nos Estados Unidos, comparou o efeito da adubação exclusivamente orgânica, com compostos diversos e esterco de gado, em relação do uso exclusivo de adubo químico NPK, ao longo de 3 a 5 anos em múltiplas áreas e concluiu que a produtividade das culturas e a população de microrganismos foram maiores na áreas adubadas com fertilizantes orgânicos.

Também verificaram, que onde se adubou com fertilizantes orgânicos, houve maior população de microrganismos benéficos, como o Trichoderma e a população de microrganismos fitopatogênicos (que causam doenças em plantas) foram menores que com a adubação química.

Estes dados, amparados pela pesquisa, comprovam que a vida no solo é de extrema importância para a produtividade, transformando a análise de cromatografia de papel numa ferramenta ideal para este acompanhamento.

5 | CONCLUSÃO

A agroecologia cada vez mais apresenta para os agricultores, formas de manejo e cultivo que contribuem para a diminuição no uso de agrotóxicos sintéticos, bem

como de fertilizantes químicos. O uso de adubação orgânica, o manejo de culturas, a proteção de encostas, trazem benefícios para a preservação do solo.

A análise de solo por cromatografia, segundo a cartilha de Sebastião Pinheiro, contribuiu imensamente com estas tendências agroecológicas, pois possibilita ao produtor que ele acompanhe a vida no solo, que ele promova, através de outras técnicas de manejo, o melhoramento do solo, para que este se torne mais vivo e com a presença de microrganismos benéficos para a digestão dos nutrientes presentes na matéria orgânica que é adicionada ao solo.

De nada adianta fazer a adubação do solo, a inserção de matéria orgânica, se esta não se torna disponível para as plantas. São os microrganismos benéficos que fazem este trabalho, quebrando as ligações e diminuindo as cadeias carbônicas, os nutrientes, proteínas e minerais, se tornam disponíveis para a absorção.

A adoção de práticas e análises alternativas de solo precisa ser cada vez mais estudada nas Universidades, pois a emancipação do agricultor é um legado que precisa ser ampliado pelas instituições que prezam pela sustentabilidade. Não pode mais o agricultor ser refém de grandes empresas que objetivam apenas o grande lucro, sem que este se proteja e proteja sua família dos males causados pelos fertilizantes e agrotóxicos sintéticos, é preciso formar e informar, para o equilíbrio do planeta.

Agradecimento especial a Sebastião Pinheiro, pelo brilhante trabalho que desenvolve no país, e a Universidade Federal da Fronteira Sul, parceira desta luta, sempre buscando o desenvolvimento da agricultura familiar. O GPQTA se soma neste processo, levando este conhecimento para os agricultores do sudoeste do Paraná.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5ª edição, UFRGS, 1998.

ALTIERI, M. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da Agricultura Sustentável**. Ed UFRGS; 4ª edição; 110p. 2004.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecología: enfoque científico e estratégico. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.2. p. 14. 2002. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. 1. ed. São Paulo: Gaia, 2010.

COELHO, M. R.; FIDALGO, E. C. C.; SANTOS, H. G. dos; BREFIN, M. de L. M. S.; PEREZ, D. V. **Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas**. Embrapa Solos, cap. 3, p. 45-62, dez, 2013.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2018.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Solos**. 2009.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto

Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000.

GILBERT, J. H. **Lawes Agricultural Trust. Rothamsted Experimental Station – Guide to the classical experiments.** Harpenden, 1984. 27p.

MEIRELLES, L. **Soberania alimentar, agroecologia e mercados locais.** Revista Agriculturas: experiências em agroecologia: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, v. 1, n. 0, p. 11-14, set. 2004.

NOBRE, A. **O Futuro Climático da Amazônia: Relatório de Avaliação Científica.** Articulación Regional Amazónica (ARA), p.01-42, 2014.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. H.; BARROS, N.F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo.** SBCS - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 1017p, 2007.

PEREIRA, Mônica Cox de Britto. **Revolução Verde In: Dicionário da Educação do Campo.** / Organizado por: CALDART Roseli Salete, et al. – Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012. p. 687 a 691.

PINHEIRO, S. **Cartilha da saúde do solo.** Porto Alegre: Juquira Candiru Satyagraha / Salles Editora, 2011. 120 p.

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. **Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos.** Tópicos Ci. Solos. cap. 2, p. 195-276, 2002.

VAL-MORAES, S. P.; VALARINI, M. J.; GHINI, R.; LEMOS E. G. de M.; CARARETO-ALVES, L. M. **Diversidade de bactérias de solo sob vegetação natural e cultivo de hortaliças.** Revista Ciência Agronômica, Ceará, v. 40, n. 1, p.7-16, mar, 2009.

SOBRE O ORGANIZADOR

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 978-85-7247-287-6

