

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo



Raíssa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Milena Maria Tomaz de Oliveira
(Organizadoras)

Atena
Editora

Ano 2020

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo



Raíssa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Milena Maria Tomaz de Oliveira
(Organizadoras)

Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Desenvolvimento tecnológico em ciência do solo

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Karine de Lima Wisniewski
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadoras: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Milena Maria Tomaz de Oliveira

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

D451 Desenvolvimento tecnológico em ciência do solo [recurso eletrônico]
/ Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos,
Francisca Gislene Albano-Machado, Milena Maria Tomaz de
Oliveira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-262-3

DOI 10.22533/at.ed.623201008

1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.
I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Albano-Machado,
Francisca Gislene. III. Oliveira, Milena Maria Tomaz de.

CDD 631.44

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br


Ano 2020

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento tecnológico da Ciência do solo, tem premissas desde a 1ª Revolução Agrícola, que foi definida por uma profunda mudança baseada na utilização de equipamentos e máquinas agrícolas, pela inovação e utilização de fertilizantes, adubos e substâncias químicas no tratamento do solo, além da aliança com a pesquisa genética. Todos esses fatores contribuíram para que a agricultura fizesse uso do solo de forma intensiva.

Porém, esse rápido desenvolvimento logo mostrou alguns pontos negativos, tais como a erosão, contaminação dos solos e corpos de água, assim como a perda da fertilidade do solo, todo esse panorama demonstrou a necessidade da ampliação do conhecimento sobre o solo e seu manejo.

Assim acreditamos que as soluções têm vindo e virão cada vez mais, por meio do desenvolvimento tecnológico. Nesse sentido, esse livro traz informações relevantes e concisas de pesquisas em sistemas modernos de produção, as quais propõem, com base no conhecimento multidisciplinar, elevar ao máximo a capacidade do potencial de cultivo tecnificado de forma consciente.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Francisca Gislene Albano-Machado

Milena Maria Tomaz de Oliveira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
BIOMETRIA DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>) SOB APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAL E AMINOÁCIDOS	
Camila Eduarda Souza de Sousa	
Atila Fonseca Carvalho Silva	
Jessivaldo Rodrigues Galvão	
Thiago Costa Viana	
Ismael de Jesus Matos Viegas	
Mauro Junior Borges Pacheco	
Jorge Cardoso de Azevedo	
Jeferson Campos Carrera	
Joel Correa de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.6232010081	
CAPÍTULO 2	13
SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA E DESENVOLVIMENTO DA SOJA (<i>Glycine max</i>)	
Dayane Aparecida de Souza	
Ana Carolina de Almeida	
José Fernando de Oliveira Delgado	
Michaela Fernandes Sena	
Giovanna Letícia Poltronieri da Silva	
Milena Cremer de Souza	
Maicon Andreus Godoi de Souza	
Leopoldo Sussumu Matsumoto	
DOI 10.22533/at.ed.6232010082	
CAPÍTULO 3	26
CAL HIDRATADA AGRÍCOLA EM SISTEMA AGROPASTORIL	
Wander Luis Barbosa Borges	
Isabela Malaquias Dalto de Souza	
Pedro Henrique Gatto Juliano	
Letícia Nayara Fuzaro Rodrigues	
Jorge Luiz Hipólito	
Flávio Sueo Tokuda	
Adriano Custódio Gasparino	
DOI 10.22533/at.ed.6232010083	
CAPÍTULO 4	37
CALAGEM E GESSAGEM PELA PORCENTAGEM DE CA NA CTC E CTCE, EM SISTEMA AGROPASTORIL	
Wander Luis Barbosa Borges	
Pedro Henrique Gatto Juliano	
Isabela Malaquias Dalto de Souza	
Rogério Soares de Freitas	
Jorge Luiz Hipólito	
Adriano Custódio Gasparino	
Flávio Sueo Tokuda	
DOI 10.22533/at.ed.6232010084	
CAPÍTULO 5	48
CRITÉRIOS E COMBINAÇÕES DE ADUBAÇÃO COM VINHAÇA, TORTA DE FILTRO E FERTILIZANTE MINERAL PARA A CULTURA DA SOJA	
Antonio Nolla	

Mateus Konrad
Thaynara Garcez Da Silva
Adriely Vechiato Bordin

DOI 10.22533/at.ed.6232010085

CAPÍTULO 6 60

ESTUDO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE QUALIDADE DO SOLO EM UMA COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE CAPANEMA-PA

Douglas Silva dos Santos
Fernanda Gisele Santos de Quadros
Wilton Barreto Moraes
César Di Paula Da Silva Pinheiro
Edivandro Ferreira Machado
Fernanda Campos de Araújo
Juliana Costa de Sousa
Nazareno de Jesus Gomes de Lima
Alef David Castro da Silva
Karlamyllie Batista de Jesus
Diocléa Almeida Seabra Silva

DOI 10.22533/at.ed.6232010086

CAPÍTULO 7 72

ESTUDO DO PROCESSO EROSIVO LAMINAR NA BACIA DE CAPTAÇÃO DO RIO BARRO PRETO, EM CORONEL VIVIDA – PR

Maisa Carla Pasquatto
Julio Caetano Tomazoni

DOI 10.22533/at.ed.6232010087

CAPÍTULO 8 97

AValiação DA ÁGUA DISPONÍVEL EM FUNÇÃO DO GRAU DE INTEMPERISMO DE UM SOLO RESIDUAL GNÁISSICO

Regina Tavares Delcourt
Tácio Mauro Pereira de Campos

DOI 10.22533/at.ed.6232010088

CAPÍTULO 9 105

FRAÇÕES ORGÂNICAS PROVENIENTES DA DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUO RUMINAL COMO BIOESTIMULANTE PARA *Urochloa brizantha*

João Henrique Silva da Luz
Evandro Alves Ribeiro
Hanrara Pires de Oliveira
Bruno Henrique Di Napoli Nunes
Leydinaria Pereira da Silva
João Pedro Silva Beserra
Sávio dos Santos Oliveira
Lucas Eduardo Moraes Brito
Gilson Araújo de Freitas
Rubens Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.6232010089

CAPÍTULO 10 117

FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES EM PRODUÇÃO DE PALMA *Opuntia stricta* IRRIGADA COM DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

Érica Olandini Lambais
Evaldo dos Santos Felix

George Rodrigues Lambais
Jucilene Silva Araújo
Alexandre Pereira de Bakker

DOI 10.22533/at.ed.62320100810

CAPÍTULO 11 126

LEVANTAMENTO E MAPEAMENTO PEDOLÓGICO DETALHADO: SÍTIO EMAZA, ARAÇATUBA-SP

Ana Paula Antunes Duarte
Carla Caroline de Oliveira Silva
Gabriel Abril Fiel
Michel Amâncio Da Silva
Márcio Fernando Gomes

DOI 10.22533/at.ed.62320100811

CAPÍTULO 12 137

MORFOFISIOLOGIA DO CAPIM MOMBAÇA EM FUNÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS ESTABILIZADOS

Bruno Henrique Di Napoli Nunes
João Henrique Silva da Luz
Evandro Alves Ribeiro
Hanrara Pires de Oliveira
Leydinaria Pereira da Silva
João Pedro Silva Beserra
Sávio dos Santos Oliveira
Heloisa Donizete da Silva
Índira Rayane Pires Cardeal
Jaci de Souza Dias
Rubens Ribeiro da Silva
Gilson Araújo de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.62320100812

CAPÍTULO 13 148

POTASSIUM FERTILIZATION OF CAULIFLOWER AND BROCCOLI IN A POTASSIUM-RICH SOIL

André Luiz Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.62320100813

CAPÍTULO 14 159

RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO ESTADO DO NITROGÊNIO E POTÁSSIO NA BATATEIRA – REVISÃO

Breno de Jesus Pereira
María José Yáñez Medelo
Danilo Reis Cardoso Passos
Fredson dos Santos Menezes

DOI 10.22533/at.ed.62320100814

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 171

ÍNDICE REMISSIVO 172

SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA E DESENVOLVIMENTO DA SOJA (*Glycine max*)

Data de aceite: 30/07/2020

Dayane Aparecida de Souza

Universidade Estadual do Norte do Paraná

Bandeirantes – Paraná

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2832572278450191>

Ana Carolina de Almeida

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7873419398940893>

José Fernando de Oliveira Delgado

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1207614270711702>

Michaela Fernandes Sena

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4655635085175811>

Giovanna Letícia Poltronieri da Silva

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4886098394206320>

Milena Cremer de Souza

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8353126754599913>

Maicon Andreus Godoi de Souza

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5430585569956637>

Leopoldo Sussumu Matsumoto

Link Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0857955043436449>

RESUMO: A Integração Lavoura-Pecuária e Floresta (ILPF) aumenta a diversidade

microbiana, melhora a sustentabilidade e a resiliência do ambiente. Assim, o objetivo desse trabalho foi comparar o manejo de sistemas de produção integrada e convencional sobre o desenvolvimento de soja (*Glycine max*). As coletas de solo e planta foram feitas em áreas no município de Iporã, Perobal e Umuarama no estado do Paraná: um sistema ILPF (soja+eucalipto), agropastoril (AP) e plantio convencional (PC) respectivamente. As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-10 cm, num total de 5 repetições de 10 sub-amostras, assim como coleta de plantas de soja em estágio reprodutivo num total de 10 amostras por área. No sistema ILPF, foram realizadas coletas nos renques (R) e entre-renques (ER). Foram avaliados: umidade do solo (%), matéria orgânica (MO), carbono da biomassa microbiana (CBMS) via fumigação-extração, respiração basal (RBS) e quocientes microbiano (qMIC) e metabólico (qCO₂), massa seca das plantas e número de vagens por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os teores de MO e CBMS foram menores em PC, seguido de ILPF nos R e maiores em áreas de ILPF nos ER e AP. A RBS foi maior em áreas de ILPF nos ER. A umidade do solo na área de ILPF nos R,

foi fortemente influenciado pela presença do Eucalipto, sendo menor em relação às demais áreas, podendo ter influenciado o CBMS. O qMIC foi melhor nos sistemas ILPF e AP. Nas áreas de ILPF-R, a massa seca das plantas e o número de vagens foram menores também, entretanto, o número de vagens foi superior na área de ILPF-ER. Assim, concluímos que nas áreas de ILPF-ER o desenvolvimento da planta foi influenciado da atividade microbiana e pelo sistema de integração lavoura-pecuária.

PALAVRAS-CHAVE: produção integrada; biomassa microbiana; qualidade do solo.

SYSTEMS FOR INTEGRATED PRODUCTION AND SOYBEAN DEVELOPMENT (*Glycine max*)

ABSTRACT: The Crop-Livestock and Forest Integration (ILPF) increases microbial diversity, improves sustainability and the resilience of the environment. Thus, the objective of this work was to compare the management of integrated and conventional production systems on soy development (*Glycine max*). The soil and plant collections were made in areas in the municipality of Iporã, Perobal and Umuarama in the state of Paraná: an ILPF system (soy+eucalyptus), agropastoral (AP) and conventional planting (PC) respectively. The soil samples were collected at a depth of 0-10 cm, in a total of 5 replicates of 10 sub-samples, as well as collection of soybean plants in reproductive stage in a total of 10 samples per area. In the ILPF system, collections were made in the rows (R) and between rows (ER). The following were evaluated: soil moisture (%), organic matter (OM), carbon from microbial biomass (CBMS) via fumigation-extraction, basal respiration (RBS) and microbial (qMIC) and metabolic (qCO₂) ratios, plant dry mass and number of pods per plant. The data were subjected to analysis of variance and the means compared by the Tukey test ($p < 0.05$). The levels of OM and CBMS were lower in PC, followed by ILPF in the R and higher in areas of ILPF in the ER and AP. The RBS was higher in ILPF areas in the ER. The soil moisture in the ILPF area in the R, was strongly influenced by the presence of Eucalyptus, being lower in relation to the other areas, and may have influenced the CBMS. qMIC was better on ILPF and AP systems. In the ILPF-R areas, the dry mass of the plants and the number of pods were also lower, however, the number of pods was higher in the ILPF-ER area. Thus, we conclude that in the ILPF-ER areas, the development of the plant was influenced by microbial activity and by the crop-livestock integration system.

KEYWORDS: integrated production; microbial biomass; soil quality.

1 | INTRODUÇÃO

O setor agropecuário no Brasil atualmente tem sofrido forte transformação, baseado no crescimento da produtividade e eficiência alocativa dos recursos. Assim, gerando a modernização de diversos setores, os quais incorporaram as mudanças tecnológicas ao

longo do tempo (VIEIRA FILHO et al., 2011).

As práticas convencionais agrícolas e pecuárias apresentam sinais de “desgaste” econômica, sociais e/ou ambientais. Na agricultura os padrões de monocultivo intensificados e o uso indiscriminado de defensivos, fertilizantes e maquinários agrícolas empregados para garantir a lucratividade, acarretaram graves consequências para a sociedade e para o meio ambiente, dando origem e discussões acerca do desenvolvimento de padrões sustentáveis para a produção de alimentos, fibras, bioenergia e produtos madeireiros e não madeireiros (BALBINO et al., 2011). No entanto, tais práticas têm levado a perda de produtividade, acarretando no aparecimento de pragas e doenças, e degradação do solo. (MACEDO, 2009).

O equilíbrio dos ecossistemas depende das inter-relações entre seus componentes bióticos e abióticos. O solo é um recurso natural indispensável ao funcionamento dos ecossistemas terrestres, por ter funções como armazenamento de água, ciclagem de matéria, habitat para espécies, substrato para produção agrícola e meio físico para moradia e atividades humanas (ARAÚJO; MONTEIRO, 2007).

Os organismos encontrados na camada superficial do solo possuem um papel determinante em processos de transformações, tais como: ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica e melhoria dos atributos biológicos, químicos e físicos, como a agregação, a porosidade e água infiltração. Portanto, atributos físicos, químicos e microbiológicos podem ser usados como variáveis ambientais que explicam o funcionamento do solo, e avaliar a sua influência sobre a diversidade edáfica (VASCONCELLOS et al., 2013).

Os sistemas agrossilvipastoris, que integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais, são considerados atualmente, inovadores no Brasil, embora vários tipos de plantios associados entre culturas anuais e culturas perenes ou entre frutíferas e árvores madeireiras sejam conhecidos na Europa desde a antiguidade (BALBINO, 2011).

Este sistema tem sido utilizado como alternativa vantajosa principalmente para pequenos e médios produtores, uma vez que apresenta potencial de benefícios aos animais, ao meio ambiente e ao pasto, aliados ao fornecimento de madeira e outros produtos, que servirão de renda ao produtor. Os benefícios do sistema de produção integrada podem ser resumidos em benefícios agrônômicos, zootécnicos, ecológicos, econômicos e sociais (SANTOS et al., 2008). Assim, a diversificação das atividades agropecuárias tem grande potencial para o aumento na fonte de renda do produtor e com isso a diminuição dos riscos operacionais associados aos sistemas de produção (LAZZAROTTO et al., 2010).

Um ecossistema sustentável, tanto agrícola ou natural, depende do fluxo de nutrientes através dos níveis tróficos, sendo os microrganismos responsáveis pela ciclagem de nutrientes. Porém, quando esse ecossistema é alterado, como é o caso da agricultura, um novo equilíbrio é estabelecido (COSTA et al., 2015).

A dinâmica da biomassa microbiana está estreitamente correlacionada à dinâmica

da matéria orgânica do solo. A maioria dos sistemas naturais é fortemente limitada por nutrientes, o que faz com que os microrganismos tenham crescimento lento, até mesmo diminuindo sua atividade metabólica (GOTTSCHAL, 1990).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento das áreas amostradas

O trabalho de monitoramento foi realizado na região noroeste do Estado do Paraná, conhecido como arenito Caiuá de solo classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico. A amostragem foi realizada em momento de pré-plantio da soja (setembro/2014) e na fase fenológica V12 e R1-2 da soja. A descrição das áreas apresentada abaixo tabela 1:

Sistema integrado	Localização	Implantação	Área total	Cultuas	Adubação	Período de plantio
Agrosilvipastoril (ASP) e Silvipastoril (SP)	Município de Iporã (23°59'57.6"S e 53°45'00.6"W)	2009	50 ha	- <i>Eucalyptus</i> – em fileira dupla, alternados nas fileiras com espaçamento de 1,5 m entre plantas e distância de 30 a 34 metros entre renques -Verão – soja -Inverno–pastagem temporária (<i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã)	- Safra 2014/2015 - adubação de base de 600 kg alq ⁻¹ (NPK) 6–24–12 e cobertura de 150 kg ha ⁻¹ de KCl - semente Potência de ciclo semiprecoce.	Plantio realizado na primeira semana de outubro
Agropastoril (AP)	Município de Perobal (23°53'45"S e 53°24'36"W)	2010	120 ha	Sistema subdividido em três talhões. Verão-Integração realizada com plantio de soja (semente Potência de ciclo semiprecoce) Inverno-pastagem temporária (<i>U. brizantha</i> cv. Piatã) no inverno.	-Safra 2014/2015, -adubação de base de 680 kg alq ⁻¹ (NPK) 6–30–6 e cobertura de 280 kg ha ⁻¹ KCl.	Plantio realizado na primeira semana de outubro.
Sistema Não Integrado ou Agricultura Convencional (AC)	Município de Umuarama (23°49'10.8"S e 53°19'37.3"W)	+ de 12 anos	60 ha	- sistema de produção por sucessão -soja (semente NA 5909 de ciclo superprecoce) no verão - milho safrinha no inverno.	- Safra2014/12015 -plantio foi realizada a adubação de base de 580 kg alq ⁻¹ (NPK) 8–37–6 e cobertura de 250 kg ha ⁻¹ KCl.	Plantio realizado na segunda semana de outubro.

TABELA 1 - Descrição das áreas amostradas.

Amostragem do solo

As amostras de solo foram coletadas em delineamento inteiramente casualizado. Foram coletadas de 10 a 15 amostras simples da profundidade de 0 a 10 cm onde foram homogêneas para constituírem uma amostra composta, totalizando cinco repetições por área. O material foi acondicionado em sacos plásticos e transportado para o laboratório, onde foram peneiradas em malha de 2 mm e mantidas em geladeira até serem analisadas. Na primeira coleta, em setembro, totalizaram 35 amostras e na segunda coleta em dezembro foram 20 amostras.

As coletas de solos foram realizadas em setembro e dezembro de 2014, períodos correspondentes ao pré-plantio e final do estágio vegetativo V12/R1-2 da cultura de soja, respectivamente. Na primeira amostragem, foram analisadas as áreas ASP, nos renques (ASP-R) e entre-renques (ASP-ER), AP, AC e MT. Apenas as áreas com soja foram analisadas na segunda coleta, sendo ASP-R, ASP-ER, AP e A.

Determinação da umidade do solo

Sendo a umidade do solo (U) é definida como a massa da água (P_a) contida em uma amostra de solo dividido pela massa de solo seco (P_s), sendo expressa em quilogramas de água por quilogramas de solo, ou, multiplicando-se por 100, tem-se em percentagem.

Para determinação do peso seco e da massa de água, o método tradicional é a secagem em estufa, na qual a amostra é mantida com temperatura entre 105 C e 110 C, até que apresente peso constante (EMBRAPA, 1999). O peso da água é determinado pela diferença entre o peso da amostra (P) e o peso seco (P_s).

Determinação de carbono da biomassa microbiana do solo

O parâmetro microbiológico do carbono da biomassa microbiana (CBM) foi determinado pelo método proposto por Vance et al. (1987), pela fumigação das amostras de solo com adição de clorofórmio.

Determinação da respiração basal e quociente metabólico do solo

A atividade respiratória da biomassa microbiana, ou respiração basal do solo (RBS) foi avaliada pela quantificação do CO_2 liberado durante a incubação do solo em sistema fechado, onde o CO_2 (dióxido de carbono) é capturado em solução de NaOH (Hidróxido de sódio) a $0,05 \text{ mol L}^{-1}$ e posteriormente titulado com HCl (ácido clorídrico) (ISERMEYER, 1952).

Determinação do carbono orgânico total (cot) e quociente microbiano do solo (qmic)

A determinação do COT foi feita em combustão da matéria orgânica via úmida, com uso de 0,5g de amostra, segundo Walkley; Black (1934), modificado por Tedesco et. al. (1995), sem aquecimento externo em chapa. O quociente microbiano (qMIC) foi determinado pela razão CBMS/COT. A partir da relação entre o CBM e o conteúdo de matéria orgânica foi determinado o quociente microbiano (qMIC). A transformação dos valores de matéria orgânica para carbono orgânico foi feita pela relação M.O. = 1,724 x C.O. (SILVA, 2009).

Análises agronômicas

A avaliação agronômica foi realizada a partir de 10 plantas coletadas aleatoriamente por parcela. A coleta das micorrizas somente foram realizadas na segunda coleta em que já havia sido realizado o plantio da soja, onde foram avaliados números de flores e vagens por planta da fase R1-2, foi avaliado o peso fresco e seco da parte aérea e nódulos por planta.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises comparativas dos atributos microbiológicos

O CBMS apresenta forte influência da matéria orgânica do solo, fato observado tanto na primeira como na segunda coleta, destacando as áreas com menores teores ASP-R e AC, e os maiores teores as áreas de MT, ASP-ER e AP (Tabela 3).

Áreas	M.O.		CBMS		RBS		qCO ₂	
	g kg ⁻¹		mg C Kg solo ⁻¹		mg C-CO ₂ Kg ⁻¹ h ⁻¹		RBS/CBMS	
	1 Col.**	2 Col.**	1 Col.**	2 Col.**	1 Col.	2 Col.	1 Col.	2 Col.
ASP-R	15,2 c	20,66 b	105,2 c	148,3 b	0,75 b	0,62 a	7,21 a	4,28 b
ASP-ER	16,6 c	29,89 a	210,4 b	265,3 a	0,98 ab	1,09 a	4,68 b	4,68 b
AP	25,1 b	19,74 b	245,5 b	233,6 a	1,12 a	0,93 a	4,63 b	4,01 b
AC	14,8 c	11,38 c	199,6 b	144,5 b	0,92 ab	1,03 a	4,68 b	7,17 a
CV (%)	5,98	15,24	15,03	26,57	12,42	30,24	13,77	45,71

Tabela 3. Atributos microbiológicos em diferentes áreas de sistema de integração lavoura-pecuária e floresta.

Dados: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si no teste Tukey a 5% de probabilidade. [ASP-R] Sistema Agrosilvipastoril Renque; [ASP-ER] Sistema Agrosilvipastoril Entre Renque; [AP] Sistema Agropastoril; [AC] Agricultura Convencional; (**)1 Col (Coleta Setembro); 2 Col (Coleta Dezembro); [CBMS] Carbono da Biomassa Microbiana do Solo; [qMIC] quociente Microbiano; [RBS] Respiração Basal; [qCO₂] quociente metabólico do solo.

Basear-se especificamente em um único fator não é suficiente para representar a real qualidade do solo, uma vez que a interação entre eles ocorre de maneira complexa. Um indicador que se encaixa nas três vertentes da ciência do solo é a matéria orgânica, pois seus benefícios e funções não são restritos apenas a um tipo de atributo. A matéria orgânica como fonte de carbono e nutrientes, influencia diretamente a população, a atividade e a diversidade da microbiota do solo, com aumento nesse parâmetro em solos com maior teor de matéria orgânica. (BAYER; MIELNICZUK, 2008).

Os acréscimos da biomassa microbiana em áreas submetidas ao PD, prática adotadas em sistemas integrados, são devidos ao fato de tal prática proporcionar condições mais favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos, como, por exemplo, temperatura, umidade, aeração e menor taxa de decomposição de componentes orgânicos, além do PD favorecer algumas propriedades químicas do solo, como pH e CTC, e os teores de Ca, Mg, K, P (SIDIRAS; PAVAN, 1985).

Os efeitos benéficos do plantio direto, nas características microbiológicas do solo, puderam ser observados nesse estudo, onde as áreas ASP-ER e AP apresentaram valores de CBMS significativamente superior aos da área AC (Tabela 3).

O comportamento diferencial da RBS foi significativamente menor na primeira coleta nas áreas ASP-R em função do menor CBM (Tabela 3), no entanto, temos que destacar os maiores valores do qCO_2 na ASP-R e AC na primeira e segunda análise respectivamente e menor valor na MT por ser uma área apresento índices que indicam equilíbrio (Tabela 3). A área ASP-R apresentou maiores resultados em relação à umidade do solo, que pode ter sido ocasionado pela presença de eucaliptos na área AC sofreu estresse pelo manejo realizado na área de plantio, o que, provavelmente, pode explicar os valores de qCO_2 nessas áreas.

O aumento na RBS entre a 1 C e a 2 C na área ASP-ER demonstra uma grande atividade microbiana em comparação aos demais (Tabela 3). Assim, deve-se salientar que a alta taxa de respiração pode ser interpretada como uma característica desejável, visto que a decomposição dos resíduos orgânicos irá disponibilizar nutrientes para as plantas (ROSCOE et al., 2006), como pode se observar na matéria seca e número de vagens que foi significativamente maior nesta área em comparação as demais áreas (Tabela 4).

Na segunda amostragem o CBMS também se mostrou maior no ASP-ER, seguido do AP, isto pode se explicar devido a altas quantidades de C liberado por este tipo de sistema. De acordo com Bowen; Rovira (1991) a disponibilidade de materiais com C, como ocorre nesses dois sistemas, liberado por este tipo de sistema e substratos como açúcares, aminoácidos e ácidos orgânicos liberados pelas raízes é importante suprimento de energia para a biomassa microbiana do solo.

A eficiência da utilização do carbono pela microbiota edáfica se baseia na incorporação de tal elemento a seus tecidos ou pelas perdas na forma de CO_2 via respiração, sendo

expressa na forma de qCO_2 , o qual indica condições estressantes quando atinge valores elevados. Com isso pode-se observar que áreas bem manejadas de pastagens apresentam alto conteúdo de matéria orgânica e densa massa radicular, contribuindo para a biomassa microbiana na rizosfera (ALVARENGA et al., 1999). Essa massa aumenta o seu potencial qualitativo no processo de mineralização.

Matéria orgânica e quociente microbiano

A relação entre CBM e Carbono Orgânico Total (COT) denominada de quociente microbiano ($qMIC$) tem sido utilizado para expressar a qualidade da matéria orgânica do solo, sendo valores maiores e menores indicativo de acúmulo ou perda de C do solo. Alguns autores têm citado como valor de referência 2,2% como nível em equilíbrio, no entanto, outros autores indicam 1,8% a 2,1% como ponto de equilíbrio em áreas de monocultura extensivo. Tais valores podem variar de acordo com tipo, manejo e época de coleta (BALOTA et al., 1998).

Na área ASP o acúmulo de matéria orgânica foi maior em função da cobertura vegetal (pastagem), o que contribuiu para a atividade biológica, principalmente na área ASP-ER, o que não ocorreu na AC. Tal fato está relacionado às vantagens do sistema agroflorestal apresentar árvores no sistema que pode melhorar as propriedades do solo através da fixação biológica de N_2 , extenso sistema radicular que libera exsudatos e nutrientes para a biomassa microbiana e um microclima mais adequado (ARAÚJO; MELO, 2012).

Em áreas de sistema florestais, a entrada de matérias orgânica se dá pela deposição e decomposição da serapilheira, dependendo da espécie vegetal, do clima, da idade das árvores e da densidade do plantio. A sustentabilidade das florestas incluem a manutenção ou incrementos nos níveis da matéria orgânica no solo, principalmente por serem a decomposição e a mineralização de resíduos os principais processos em que os nutrientes são disponibilizados para as plantas nesse ambiente (ARAUJO, 2014).

A implantação de florestas de eucalipto pode levar a mudanças em várias características do solo. Entre estas, tem-se dado enfoque a matéria orgânica do solo (MOS) devido à sua estreita relação com a qualidade do solo. Os resíduos vegetais aportados são gradualmente decompostos pela biota do solo, retornando C e nutrientes ao solo, favorecendo, assim, o crescimento das plantas (PAVEI, 2005). Dessa forma, a MOS além de se constituir num componente importante do sequestro de C, é tida como principal indicador da sustentabilidade e produtividade dos agroecossistemas.

Acredita-se que a manutenção da MOS está assegurada dado ao grande aporte de resíduos deixado na área por ocasião da colheita. Assim qualidade do resíduo é fundamental, não apenas na determinação da sua dinâmica de decomposição, mas também, na sua conversão em diferentes componentes da MOS, em especial na fração mais estável (humificada). Porém, a manutenção de resíduos mais lábeis como folhas e galhos finos

sobre o solo pode ser pouco efetiva na estabilização do C no solo, principalmente por este material poder exercer efeito “priming” positivo (FONTAINE et al., 2004) que, juntamente com os distúrbios gerados pela operação de colheita, pode contribuir para a diminuição no teor da MOS dos povoamentos de eucalipto.

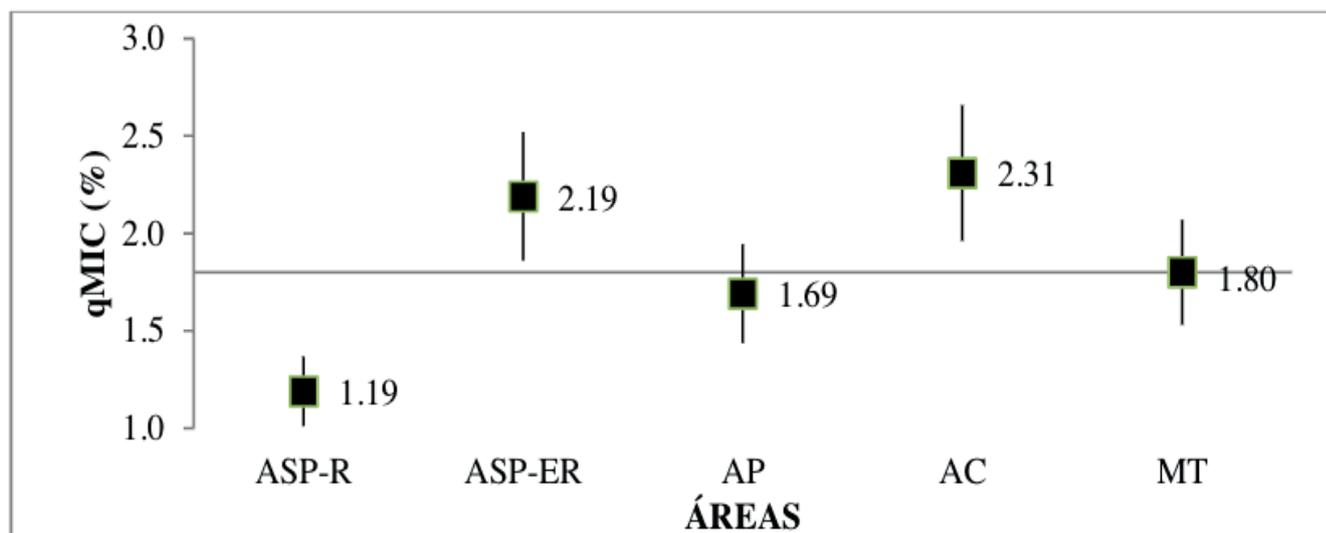


Figura 2. Quociente Microbiano (qMIC) das áreas analisadas na primeira coleta. Dados:(*)[ASP-R] Sistema Agrosilvipastoril Renque; [ASP-ER] Sistema Agrosilvipastoril Entre Renque; [AP] Sistema Agropastoril; [AC] Agricultura Convencional; [MT] Mata.

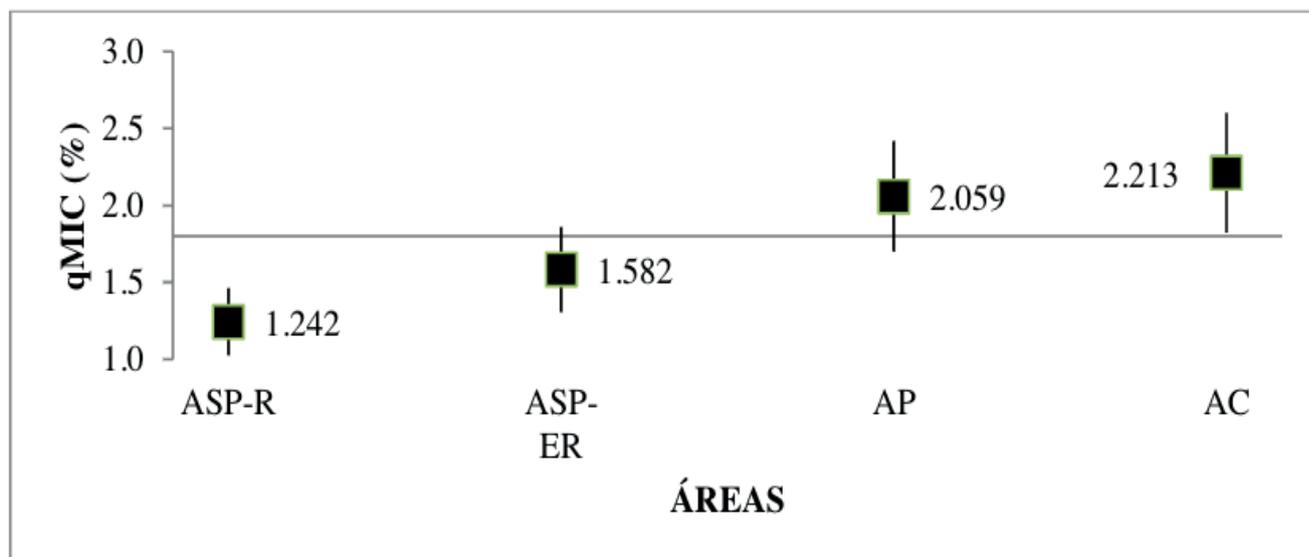


Figura 3. Quociente Microbiano (qMIC) das áreas analisadas na segunda coleta. Dados:(*) [ASP-R] Sistema Agrosilvipastoril Renque; [ASP-ER] Sistema Agrosilvipastoril Entre Renque; [AP] Sistema Agropastoril; [AC] Agricultura Convencional.

Aspecto agrônômico

Nas áreas de ASP-ER, AP e AC, a massa seca das plantas e o número de vagens foram superiores comparados com o sistema ASP-R. Este sistema ASP-R obteve menores resultados nos parâmetros umidade, número de vagens e matéria seca da soja (Tabela 4).

Avaliações realizadas por Almeida e colaboradores (2014), analisando umidade do solo em sistema ASP em diferentes horários, obtiveram uma redução na umidade nos renques de 50 a 60% comparada aos entre-renques (centro) da cultura. Tal resultado pode ser reflexo da existência de plantas eucalipto na área, pois a espécie possui rápido crescimento quando comparadas às espécies nativas, e isto faz com que a sua demanda por água seja maior, embora a eficiência no aproveitamento da mesma seja melhor. Assim como qualquer espécie vegetal, o eucalipto utiliza água para satisfazer suas demandas fisiológicas, promovendo assim o seu crescimento (OLERIANO; DIAS, 2007).

Isso pode explicar o menor resultado apresentado pela área ASP-R, apresentando menor umidade do solo que as demais, o que influenciou também na queda do desenvolvimento do número de vagens e matéria seca da soja. No entanto, outros fatores podem influenciar na produção das vagens na planta, como a incidência de luz (radiação), fator decisivo para a produção do soja, que em condições favoráveis, sem sombreamento, a taxa fotossintética é aumentada e conseqüentemente o desenvolvimento de estruturas reprodutivas e a produtividade (CÂMARA, 2009).

Áreas*	UMIDADE %	MASSA SECA g	No vagem pl ⁻¹
ASP-R	8,13 c	23,80 c	34,33 c
ASP-ER	13,87 a	42,71 a	56,83 a
AP	9,62 bc	32,65 bc	50,17 ab
AC	12,61 ab	36,30 ab	38,33 bc
CV (%)	13,96	10,44	12,95

Tabela 4. Parâmetros fitométricos, matéria orgânica e umidade do solo em diferentes áreas de sistema de integração lavoura-pecuária e floresta.

Dados: Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade no teste Tukey. (*) [ASP-R] Sistema Agrosilvipastoril Renque; [ASP-ER] Sistema Agrosilvipastoril Entre Renque; [AP] Sistema Agropastoril; [AC] Agricultura Convencional.

Tal competição por água entre a planta arbórea e a cultivada, seja cultivo de grãos ou pastagem, se evidencia pela análise ANOVA ($p < 0,003$) da comparação entre sistemas de ASP e SP nos renques e entre-renques dos atributos microbiológicos do solo. Nos parâmetros CBM e $qMIC$ observa-se aumento significativo, e redução no quociente metabólico (qCO_2), demonstrando atividade microbiana mais equilibrado com menor estresse. Os mesmos resultados são observados em comparação aos sistemas ASP e SP, a ação antrópica na área agrícola leva a menor biomassa microbiana e aumento no estresse metabólico (Tabela 5).

Áreas*	CBMS		qMIC		RBS		qCO ₂	
	mg C Kg solo ⁻¹		%		mg C-CO ₂ Kg ⁻¹ h ⁻¹		RBS/CBMS	
	R**	ER**	R	ER	R	ER	R	ER
ASP	105,2 Bb	210,4 Ba	1,19 Ab	2,20 Aa	0,75 Ba	0,98 Aa	7,21 Aa	4,68 Ab
SP	193,4 Ab	288,6 Aa	1,40 Ab	2,32 Aa	1,10 Aa	0,86 Aa	5,77 Ba	2,95 Bb
CV (%)	14,73		14,75		18,25		12,11	

Tabela 5. Atributos microbiológicos nas áreas ASP e SP nos renque e entre-renques

Dados: Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem no teste Tukey a 5% de probabilidade. (*) [ASP] Sistema Agrosilvipastoril; [SP] Sistema Silvipastoril; (**) [R] Renque; [ER] Entre-renques; [CBMS] Carbono da Biomassa Microbiana do Solo; [qMIC] quociente Microbiano; [RBS] Respiração Basal; [qCO₂] quociente metabólico do solo.

4 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas áreas sob sistema integrado apresentaram, em quase todos os parâmetros analisados melhor avaliação, tal como, maior comunidade microbiana, maior teor de matéria orgânica, menor estresse, melhor eficiência na disponibilização de nutriente e maior massa seca das plantas quando comparado ao sistema convencional.

No sistema agrosilvipastoril nos renques há competição por água entre a plantação de eucaliptos e a cultura da soja, fato que prejudica o desenvolvimento das plantas e a comunidade microbiana. Na área agrosilvipastoril entre-renques e agropastoril apresentaram melhores condições ambientais e edáficos para cultivo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. L.; CALONEGO, J. C.; CATUCHI, T. A.; TIRITAN, C. S.; ARAÚJO, F. F.; SILVA, P. C. G. Produtividade de soja em diferentes posições entre renques de Eucalipto em cultivo consorciado, **Colloquium Agrariae**, v. 10, n.1, p.33-44, 2014.

ARAÚJO, A. S. F.; MELO, W. J. **Biomassa microbiana do solo**. Teresina: Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí, 2012.

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

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. Brasília: Embrapa. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil ix **Pesquisa agropecuária brasileira.**, Brasília, v.46, n.10,p 130 p.i-xii, out. 2011.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo em ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2 ed. rev. e atual. Porto Alegre: Metrópole, p.7-18, 2008.

CÂMARA, G. M. S. Fisiologia da produção de soja. In: CAMARA, G. M. S (Coord.). **Soja & Cia**. Piracicaba: ESALQ/USP, p.150-179, 2009.

COSTA, G. D.; MATSUMOTO, L. S.; ALMEIDA, L. M. F.; PORTO, E. P.; DEMÉTRIO, G. B.; MARQUES, R. D.; SILVA, M. A. A.; SILVA, M. A. Fertilization with poultry litter in a corn crop for silage. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, n. 44. p. 4126-4133, 2015.

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Paraná 1999/2000**. Londrina, p.103, 109. (Embrapa Soja. Documentos, 131). 1999.

FONTAINE, S.; BARDOUX, G.; BENEST, D.; VERDIER, B.; MARIOTTI, A.; ABBADIE, L. Mechanisms of the priming effect in a savannah soil amended with cellulose. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 68:125-131, 2004.

GOTTSCHAL, J. C. Phenotypic response to environmental changes. **FEMS Microbiology Ecology**, v.74, p.93-102, 1990.

ISERMEYER, H. Eine einfache Methode zur Bestimmung der Bodenatmung und der Karbonate im Boden. **Z. Pflanzenernähr Bodenk.**, 56:26-38, 1952.

LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, M. L.; LIMA, J. E.; MORAIS, A. Viabilidade financeira e riscos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. **Organizações Rurais e Agronegócio**, v. 12. p. 113-130, 2010.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.133-146, 2009.

OLERIANO, E. S.; DIAS, H. C. T. "A dinâmica da água em microbacias hidrográficas reflorestadas com eucalipto". In: Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul. **O Eucalipto e o Ciclo Hidrológico**, Taubaté, Brasil, 07-09, IPABHi, p. 215-222, novembro 2007.

PAVEI, M. A. **Decomposição de resíduos culturais e emissão de gases de efeito estufa em sistema de manejo de solo em Ponta Grossa (PR)**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia de Agrossistemas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 114 pp. 2005.

ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C. Biomassa microbiana do solo. In: ROSCOE, R.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J.C. **Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: modelagem matemática e métodos auxiliares**. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, p.163-198, 2006.

SANTOS, M. V.; MOTA, V. A.; TUFFI SANTOS, L. D.; OLIVEIRA, N. J. F.; GERASEEV, L. C.; DUARTE, E. R. Sistemas Agroflorestais: potencialidades para produção de forrageiras no norte de Minas Gerais. In: GERASEEV, L. C.; OLIVEIRA, N. J. F.; CARNEIRO, A. C. B.; DUARTE, E. R. (Ed.). **Recomendações técnicas para vencer o desafio nutricional no período da seca**. UFMG: ICA, Montes Claros, p.99-109, 2008.

SIDIRAS, N.; PAVAN, M. A. Influência do sistema de manejo do solo no seu nível de fertilidade. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, 9:249-254, 1985.

SILVA, F. C.; ABREU, M. F.; PÉREZ, D. V.; EIRA, P. A.; ABREU, C. A.; van RAIJ, B.; GIANELLO, C.; COELHO, A. M.; TEDESCO, M. J.; SILVA, C. A.; CANTARELLA, H.; BARRETO, W. O. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes: Métodos de análises químicas para avaliação da fertilidade do solo**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 627 p., 2009.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS-Departamento de Solos, 174p. (Boletim Técnico, 5). 1995.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. Na extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 19, p. 703-707, 1987.

VASCONCELLOS, R. L.; SEGAT, J. C.; BONFIM, J. A.; BARETTA, D.; CARDOSO, E. J. B. N. Soil macrofauna as an indicator of soil quality in an undisturbed riparian forest and recovering sites of different ages. **European Journal of Soil Biology**, v. 58, p. 105-112, 2013.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G.; SOUSA, A. G. **Texto para discussão**: agricultura e crescimento: cenários e projeções. 2011. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1450/1/td_1642.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2015.

WALKLEY, A.; BLACK, I. A. An examination of the degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Sci.** 37:29-38, 1934.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação 12, 1, 3, 12, 16, 31, 40, 41, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 68, 108, 113, 114, 139, 141, 145, 154, 155, 159, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171

Agricultura familiar 61, 65, 71

Água disponível 97, 98

Aminoácidos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19, 120, 160, 161

Análise multivariada 142, 146

Atributos químicos do solo 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 51

B

Batateira 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Bioestimulante 12, 105

Biomassa microbiana 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24

Brassica oleracea var. botrytis 148

C

Calagem 4, 35, 37, 38, 39, 42, 45, 46, 154, 155, 169

Cal hidratada 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 44

Capim mombaça 137, 147

Classificação de solo 126, 127

Comunidade rural 60, 61, 63, 64, 68, 70

Curvas de diluição 159, 160, 167, 168

D

Decomposição 15, 19, 20, 24, 33, 49, 105, 106, 107, 109, 114

Diagnose foliar 159, 164, 168, 169

E

Equação Universal de Perdas de Solo 72, 74, 75

Erosão do solo 72, 73, 81, 86, 89, 91, 92, 93, 94, 95

Etnopedologia 61, 68, 71

F

Fertilizante 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 139, 140, 161, 163, 164, 167, 168

Fertilizante mineral 48

Fertilizantes de eficiência aumentada 137, 138

Fertilizantes nitrogenados 137, 140, 159, 161, 165
Fertilizantes organomineral 1
Forragem 29, 40, 109, 112, 113, 114, 119, 138, 146
Frações orgânicas 106
Fungos micorrizicos 117, 123

G

Gessagem 37, 38, 39, 43, 45
Glycine max 13, 14, 48, 49

I

Intemperismo 97, 98, 103

L

Levantamento de Solo 127

M

Mapeamento de Solos 127
Mapeamento pedológico 126, 128
Maracujá 1, 2, 3, 5, 8, 10, 12, 171
Maracujazeiro 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12
Morfofisiologia 106, 107, 109, 114, 137
Mudas 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 26, 37, 118

O

Opuntia stricta 117, 118, 120

P

Palma 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125
Passiflora edulis 1, 2, 5, 9, 10, 11
Pastagens 20, 106, 114, 139, 147
Percepção ambiental 60, 61, 62, 63, 68, 71
Porosidade 15, 29, 68, 86, 97, 99, 100
Potássio 4, 10, 12, 50, 54, 57, 148, 155, 159, 161, 162, 163, 164, 167, 168, 169, 170
Processo erosivo laminar 72
Produção agropecuária 26, 27, 28, 38
Produção de mudas 1, 2, 4, 8, 10, 11, 12, 118
Produção integrada 13, 14, 15
Produtividade 1, 3, 7, 12, 14, 15, 20, 22, 23, 31, 32, 33, 35, 39, 41, 42, 43, 45, 47, 49, 50, 51, 55,

58, 59, 62, 68, 70, 106, 114, 119, 139, 140, 146, 148, 154, 155, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169

Q

Qualidade do Solo 14, 19, 20, 23, 28, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71

R

Recomendações de Fertilização 51, 159, 161

Resíduo orgânico 48

Resíduo ruminal 105, 106, 107, 109, 114

S

Saberes tradicionais 61, 63

Salinidade 9, 10, 12, 50, 55, 56, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125

Sistema agropastoril 18, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 42, 44, 45

Sistema de informações geográficas 72, 74

Sistema de plantio direto 48, 52, 58

Sistemas sustentáveis 26, 27, 28, 38

Sistematização 72, 74, 76, 82, 94, 95, 96

Soja 11, 12, 13, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 35, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 81, 82, 95, 146

Solanum tuberosum L. 159, 160

Solo arenoso 48

Solo residual 97, 98, 103

Solo residual gnáissico 97, 98

Substâncias húmicas 2, 3, 10, 12, 105, 106, 107, 113, 114

T

Tecnologia de Produção 106

Torta de filtro 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58

U

Urochloa brizantha 16, 30, 105, 106, 107, 109, 114

V

Vinhaça 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Z

Zea mays L. 27, 38, 65, 124

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020