

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 4

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
(ORGANIZADOR)



Atena
Editora
Ano 2020

IMPACTO, EXCELÊNCIA E PRODUTIVIDADE DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS NO BRASIL 4

JÚLIO CÉSAR RIBEIRO
(ORGANIZADOR)



Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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
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. 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. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. 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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
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

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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 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. 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
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|---|
| I34 | <p>Impacto, excelência e produtividade das ciências agrárias no Brasil 4 [recurso eletrônico] / Organizador Júlio César Ribeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-053-7 DOI 10.22533/at.ed.537202105</p> <p>1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p> |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As Ciências Agrárias possuem alguns dos campos mais promissores da atualidade, principalmente em termos de avanços científicos e tecnológicos.

Contudo, um dos grandes desafios, é a utilização dos recursos naturais de forma sustentável, maximizando a excelência e a produtividade no setor agropecuário e agroindustrial, atendendo a demanda cada vez mais exigente do mercado consumidor.

Neste contexto, a obra “Impacto, Excelência e Produtividade das Ciências Agrárias no Brasil” em seus volumes 3 e 4, compreendem respectivamente 22 e 22 capítulos, que possibilitam ao leitor ampliar o conhecimento sobre temas atuais e de expressiva importância nas Ciências Agrárias.

Ambos os volumes, apresentam trabalhos que contemplam questões agropecuárias, de tecnologia agrícola e segurança alimentar.

Na primeira parte, são apresentados estudos relacionados à fertilidade do solo, desempenho agrônômico de plantas, controle de pragas, processos agroindustriais, e bem estar animal, entre outros assuntos.

Na segunda parte, são abordados trabalhos envolvendo análise de imagens aéreas e de satélite para mapeamentos ambientais e gerenciamento de dados agrícolas e territoriais.

Na terceira e última parte, são apresentados estudos acerca da produção, caracterização físico-química e microbiológica de alimentos, conservação pós-colheita, e controle da qualidade de produtos alimentares.

O organizador e a Atena Editora agradecem aos autores e instituições envolvidas nos trabalhos que compõe a presente obra.

Por fim, desejamos que este livro possa favorecer reflexões significativas acerca dos avanços científicos nas Ciências Agrárias, contribuindo para novas pesquisas no âmbito da sustentabilidade que possam solucionar os mais diversos problemas que envolvem esta grande área.

Júlio César Ribeiro

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| ESPECIAÇÃO QUÍMICA DE METAIS PESADOS EM SEDIMENTOS DE FUNDO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO EPAMINONDAS – PELOTAS/RS | |
| Eliana Aparecida Cadoná Jéferson Diego Leidemer Stefan Domingues Nachtigall Tainara Vaz de Melo Beatriz Bruno do Nascimento Hueslen Domingues Munhões Rafael Junqueira Moro Adão Pagani Junior Lucas da Silva Barbosa Letícia Voigt de Oliveira Corrêa Pablo Miguel | |
| DOI 10.22533/at.ed.5372021051 | |
| CAPÍTULO 2 | 10 |
| CORREÇÃO DA ACIDEZ DO SOLO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA | |
| Welldy Gonçalves Teixeira Eliana Paula Fernandes Brasil Wilson Mozena Leandro | |
| DOI 10.22533/at.ed.5372021052 | |
| CAPÍTULO 3 | 26 |
| PERSISTÊNCIA E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE DIFERENTES PALHADAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO ORGÂNICO DE MILHO VERDE | |
| Luiz Fernando Favarato Jacimar Luis de Souza Rogério Carvalho Guarçoni Maurício José Fornazier André Guarçoni Martins | |
| DOI 10.22533/at.ed.5372021053 | |
| CAPÍTULO 4 | 42 |
| EFEITO DA ADUBAÇÃO ALTERNATIVA COM FARINHA DE OSSOS E CARNE COMO FONTE DE FÓSFORO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATEIRO | |
| Álvaro Hoffmann Leandro Glaydson da Rocha Pinho Luciene Lignani Bitencourt Mércia Regina Pereira de Figueiredo | |
| DOI 10.22533/at.ed.5372021054 | |
| CAPÍTULO 5 | 52 |
| AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO EM DIFERENTES MANEJOS SOB PLANTIO DIRETO NO OESTE DO ESTADO DO PARÁ | |
| Bárbara Maia Miranda Arystides Resende Silva Eduardo Jorge Maklouf Carvalho Carlos Alberto Costa Veloso | |
| DOI 10.22533/at.ed.5372021055 | |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 6 | 64 |
| BIOTECNOLOGIA E OCUPAÇÃO DO CERRADO | |
| Miguel Antonio Rodrigues | |
| Hercules Elísio da Rocha Nunes Rodrigues | |
| Tyago Henrique Alves Saraiva Cipriano | |
| Dayonne Soares dos Santos | |
| DOI 10.22533/at.ed.5372021056 | |
| CAPÍTULO 7 | 77 |
| MODELAGEM PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL PARA O BIOMA CERRADO | |
| Kleber Renato da Paixão Ataíde | |
| Gustavo Macedo de Mello Baptista | |
| DOI 10.22533/at.ed.5372021057 | |
| CAPÍTULO 8 | 88 |
| CRESCIMENTO E METABOLISMO DO CARBONO EM MUDAS DE PALMA DE ÓLEO SUBMETIDAS AO ALUMÍNIO | |
| Ana Ecídia de Araújo Brito | |
| Kerolém Prícila Sousa Cardoso | |
| Thays Correa Costa | |
| Jéssica Taynara da Silva Martins | |
| Liliane Corrêa Machado | |
| Glauco André dos Santos Nogueira | |
| Susana Silva Conceição | |
| Cândido Ferreira de Oliveira Neto | |
| Raimundo Thiago Lima da Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.5372021058 | |
| CAPÍTULO 9 | 104 |
| DISTRIBUIÇÃO LONGITUDINAL DE SEMENTES DE SORGO COM DISCO HORIZONTAL CONVENCIONAL E TITANIUM | |
| Tiago Pereira da Silva Correia | |
| Arthur Gabriel Caldas Lopes | |
| Francisco Faggion | |
| Paulo Roberto Arbex Silva | |
| Leandro Augusto Felix Tavares | |
| Neilor Bugoni Riquetti | |
| Saulo Fernando Gomes de Sousa | |
| DOI 10.22533/at.ed.5372021059 | |
| CAPÍTULO 10 | 113 |
| DESINFESTAÇÃO E INOCULAÇÃO DE EXPLANTES DE <i>Aloe Vera L</i> VISANDO O CULTIVO <i>in vitro</i> | |
| Bruno Yamada Danilussi | |
| Matheus Ferris Orvatti | |
| Vinicius Henrique dos Reis Carmona | |
| Leonardo Lopes Lorencetto | |
| Luiz Eduardo Manfrin Catharino | |
| Rafael Garbin | |
| Gustavo Silva Belloto | |
| Paulo Henrique Enz | |
| Luciana Alves Fogaça | |
| DOI 10.22533/at.ed.53720210510 | |

CAPÍTULO 11 120

ESTABELECIMENTO *in vitro* DE MARACUJÁ *Passiflora tenuiflora*

Luiz Henrique Silvério Junior
Glaucia Amorim Faria
Beatriz Garcia Lopes
Antonio Flávio Arruda Ferreira
Cintia Patrícia Martins de Oliveira
Camila Kamblevicius Garcia
Lucas Menezes Felizardo
Paula Soares Rocha
Beatriz Cardoso Ribeiro
José Carlos Cavichioli
Enes Furlani Junior

DOI 10.22533/at.ed.53720210511

CAPÍTULO 12 136

ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM DO CAPIM SANTO (*Cymbopogon citratus*)

Claudiana Queiroz Gouveia
Joana Angélica Franco Oliveira
Manoel Teodoro da Silva
Quissi Alves da Silva
Josilene de Assis Cavalcante
Karina Soares do Bonfim
Clóvis Queiroz Gouveia
Amanda Silva do Carmo
Carolina Zanini Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.53720210512

CAPÍTULO 13 144

CINÉTICA DE SECAGEM DAS FOLHAS DO ALECRIM (*Rosmarinus officinalis*)

Lucas Ryhan Formiga Caminha
Fagner Bruno Dias Lino
Antonio Ferreira da Silva Netto
Maria Bárbara Tenório de Macêdo Barbosa
Mariana Sales Carvalho
Josenaidy Mirelly da Mata Oliveira
Julia Falcão de Moura
Josilene de Assis Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.53720210513

CAPÍTULO 14 154

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DO MEL COMERCIALIZADO EM CUIABÁ E VÁRZEA GRANDE

Thamara Larissa de Jesus Furtado
Natalia Marjorie Lazon de Moraes
Helen Cristine Leimann
Marilu Lanzarin
Daniel Oster Ritter

DOI 10.22533/at.ed.53720210514

CAPÍTULO 15 160

AValiação DO FLUÍDO RUMINAL: REVISÃO DE LITERATURA

Muriel Magda Lustosa Pimentel
Andrezza Caroline Aragão da Silva
Claudia Alessandra Alves de Oliveira

Julia Pedrosa Costa
Isabella Cordeiro Fireman
Liz de Albuquerque Cerqueira
Luiz Eduardo de Sá Novaes Menezes
Larissa Carla Bezerra Costa e Silva
Fernanda Pereira da Silva Barbosa
Regina Valéria da Cunha Dias
Mayara Freire de Alcantara Lima
Isabelle Vanderlei Martins Bastos

DOI 10.22533/at.ed.53720210515

CAPÍTULO 16 174

IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA NA SELEÇÃO DE TOUROS EM FAZENDAS DE LEITE

Jaci de Almeida
Maria Clara Stornelli Amante
Oswaldo Almeida Resende

DOI 10.22533/at.ed.53720210516

CAPÍTULO 17 186

OCORRÊNCIA DE *Neospora caninum* EM CAPRINOS DO SUL DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Karina Rodrigues dos Santos
Severino Cavalcante de Sousa Júnior
Richard Atila de Sousa
Marcelo Richelly Alves de Oliveira
Carlos Syllas Monteiro Luz
Jezlon da Fonseca Lemos
Carla Duque Lopes

DOI 10.22533/at.ed.53720210517

CAPÍTULO 18 196

AVALIAÇÃO E PROJEÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL DO BIOMA MATA ATLÂNTICA COM AUXÍLIO DE IMAGENS AÉREAS, VISUALIZAÇÃO 3D E GEOPROCESSAMENTO

João Pedro dos Santos Verçosa
Arthur Costa Falcão Tavares

DOI 10.22533/at.ed.53720210518

CAPÍTULO 19 204

PROPOSIÇÃO DE UM ÍNDICE DE HOMOGENEIDADE TERRITORIAL: O CASO DOS TERRITÓRIOS DE IDENTIDADE

Marcos Aurélio Santos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.53720210519

CAPÍTULO 20 225

PRODUÇÃO DE AMENDOIM SALGADO SEM PELE

Mayara Santos Scuzziatto
Henrique Gusmão Alves Rocha
Débora Fernandes da Luz
Anderson Luis Fortine
Pablo Kieling
Gustavo Donassolo Toretta
Joelson Adonai Czycza
Alexsandro André Loscheider
Marco Aurélio Rovani
João Vítor Rodrigues dos Santos

Giacomo Lovera
Gert Marcos Lubeck
DOI 10.22533/at.ed.53720210520

CAPÍTULO 21 233

EFEITO DO MÉTODO E TEMPO DE BRANQUEAMENTO NO CONTROLE DO ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO EM MAÇÃ (*Malus dosmentica Barkh*)

Danielly Cristiny Rodrigues Mendonça
João Vitor da Silva Brito
Natália Rocha Carvalho
Arthur Silva de Jesus
Nivandroaldo Machado Gama
Priscilla Macedo Lima Andrade
Marcus Andrade Wanderley Junior

DOI 10.22533/at.ed.53720210521

CAPÍTULO 22 239

ATUAÇÃO DA VIGILÂNCIA SANITÁRIA NOS ESTABELECIMENTOS DE ALIMENTAÇÃO PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Cristiani Viegas Brandão Grisi
Thaiza Cidarta Melo Barbosa
Cecylyana Leite Cavalcante
Diógenes Gomes de Sousa
Fernanda de Sousa Araújo
Bruno Ranieri Lins de Albuquerque Meireles

DOI 10.22533/at.ed.53720210522

SOBRE O ORGANIZADOR 249

ÍNDICE REMISSIVO 250

PERSISTÊNCIA E LIBERAÇÃO DE NUTRIENTES DE DIFERENTES PALHADAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO ORGÂNICO DE MILHO VERDE

Data de aceite: 12/05/2020

Luiz Fernando Favarato

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência
Técnica e Extensão Rural,
Venda Nova do Imigrante - ES.

Jacimar Luis de Souza

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência
Técnica e Extensão Rural,
Venda Nova do Imigrante - ES.

Rogério Carvalho Guarçoni

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência
Técnica e Extensão Rural,
Venda Nova do Imigrante - ES.

Maurício José Fornazier

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência
Técnica e Extensão Rural,
Venda Nova do Imigrante - ES.

André Guarçoni Martins

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência
Técnica e Extensão Rural,
Venda Nova do Imigrante - ES.

RESUMO: O tempo de permanência dos resíduos vegetais sobre o solo e a dinâmica de liberação dos nutrientes são requisitos imprescindíveis para o sucesso do Sistema Plantio Direto. Objetivou-se avaliar a produção de matéria seca, o acúmulo de macronutrientes, a persistência e a liberação de macronutrientes

das palhadas de aveia-preta, tremoço-branco e seu consórcio, durante o ciclo da cultura do milho-verde, no sistema plantio direto orgânico. O trabalho foi disposto no delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições, seguindo um esquema de parcelas subdivididas 3x5, com três palhadas nas parcelas, aveia-preta, tremoço-branco e consórcio de ambas as espécies e cinco épocas de avaliação nas subparcelas, aos 0, 30, 60, 90 e 120 dias após o manejo. Foram realizadas avaliações de massa da matéria seca e conteúdo de macronutrientes remanescentes em cada época de coleta. As palhadas de tremoço solteiro e do consórcio aveia/tremoço liberaram maior quantidade de todos os macronutrientes aos 120 dias após a roçada. A palhada de tremoço apresentou maior velocidade de liberação de nutrientes e menor persistência. O potássio e o magnésio foram os macronutrientes mais rapidamente liberados dos resíduos das plantas de cobertura em relação aos demais macronutrientes.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*, *Avena strigosa*, *Lupinus albus*, decomposição, meia vida.

PERSISTENCE AND NUTRIENT RELEASE FROM DIFFERENT STRAWING IN ORGANIC NO-TILLAGE SYSTEM OF GREEN CORN

ABSTRACT: The residence time of crop residues on the soil and the dynamics of release of nutrients are essential requirements for the success of the no-tillage system. The objective of this work was to evaluate the dry matter production, the macronutrients accumulation, persistence and nutrient release of the black oat straw, lupine white and his intercropping, during the cycle of green corn crop in an organic no-tillage system. This work was arranged in a randomized block design with six replications, following a split plot 3x5, three covers in the plots, black oats, white lupine and intercropping of both species and five evaluation times in the subplots, at 0, 30, 60, 90 and 120 days after the management. It were realized evaluations of dry matter mass and content of remaining macronutrients in each collection time were performed. The lupine straw and the oat/lupine intercropping release greater amounts of all macronutrients in 120 days after mowing. The lupine straw presented a faster nutrients release and lower persistence. The potassium and magnesium were the macronutrients released more quickly of cover crops residue in relation to the others macronutrients.

KEYWORDS: *Zea mays*, *Avena strigosa*, *Lupinus albus*, decomposition, half life

1 | INTRODUÇÃO

O tempo de permanência dos resíduos vegetais sobre o solo e a dinâmica de liberação dos nutrientes são requisitos imprescindíveis para o sucesso do Sistema Plantio Direto (SPD), uma vez que o mesmo depende da capacidade de gerar matéria seca suficiente para manter o solo coberto durante todo o ano (KLIEMANN et al., 2006).

A palha na superfície do solo constitui reserva de nutrientes, com disponibilização rápida ou lenta, dependendo de fatores como espécie utilizada, manejo, clima, da atividade de macro e microrganismos, composição química da palha e tempo de permanência dos resíduos sobre o solo (MENDONÇA et al., 2015). Neste sentido, quanto menor a persistência da palhada mais rápida será a liberação de nutrientes, conseqüentemente menor a proteção do solo (CALONEGO et al., 2012).

A taxa de decomposição dos resíduos vegetais é controlada pelas características qualitativas do material vegetal, como a relação C/N e o teor de lignina, além do manejo da palha e do tamanho dos fragmentos (ROSSI et al., 2013). Esses fatores, em conjunto com a ação do clima, influenciam na atividade dos organismos decompositores (CARVALHO et al., 2015).

A velocidade na disponibilização do N proveniente dos restos vegetais de cultivos de plantas de cobertura depende de vários fatores, dos quais os mais

importantes são a quantidade de N acumulada na matéria seca e a relação C/N da palha (KAPPES e ZANCANARO, 2015). Materiais com maior relação C/N, como as gramíneas, permanecem por maior tempo no solo, porém, no início da decomposição, há tendência de maior imobilização de nutrientes, já que a quantidade destes, principalmente de N, disponíveis na palha, não é adequada para a microbiota decompositora, o que implica na imobilização e diminuição da disponibilidade de alguns nutrientes para as culturas.

Por outro lado, a utilização de leguminosas para a produção de palha constitui um manejo favorável ao aumento do teor e disponibilidade de N nos solos, com o inconveniente da sua rápida decomposição, o que propicia pouca cobertura ao solo.

Com ênfase na dinâmica do N e manutenção da palha no SPD, o ideal seria uma palha com C/N intermediária do resíduo vegetal, para ocorrer um equilíbrio entre a manutenção da cobertura do solo e a disponibilização de N para as lavouras subsequentes (PERIN et al., 2010).

Neste sentido, isso seria possível com o consórcio entre gramíneas e leguminosas, pois, geralmente, as gramíneas contribuem com quantidades relativamente elevadas de fitomassa, caracterizada pela elevada relação C/N, já as leguminosas comumente apresentam altos teores de N na matéria vegetal e produzem, em geral, palhas de baixa relação C/N, cuja decomposição é relativamente rápida, com expressiva disponibilização de N para as lavouras subsequentes (PERIN et al., 2006).

Entretanto, para a utilização dos consórcios em regiões tropicais, é necessária a adaptação da tecnologia, por meio da identificação de combinações entre espécies mais adaptadas, além do entendimento da dinâmica de decomposição do material e da imobilização/mineralização de nutrientes no solo.

Diante do exposto, objetivou-se determinar a produção de matéria seca, o acúmulo de macronutrientes, a persistência e a liberação de macronutrientes das palhadas de aveia-preta, tremoço-branco e seu consórcio, durante o ciclo da cultura do milho-verde, no sistema plantio direto orgânico.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na Unidade de Referência em Agroecologia do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, localizada no município de Domingos Martins-ES, a uma altitude de 950 m, na qual foram observados picos de precipitação no mês de dezembro, considerando o período de condução do Experimento (Figura 1).

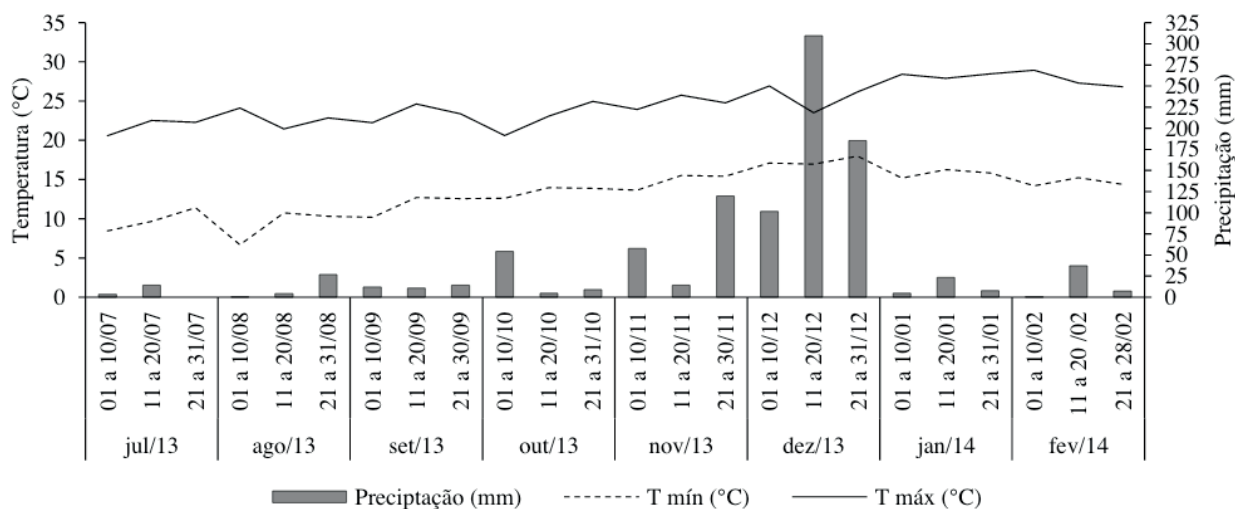


Figura 1. Precipitação (mm) acumulada em dez dias e temperaturas mínima e máxima (°C) durante a realização do experimento, julho de 2013 a fevereiro de 2014.

Toda área da Unidade de Referência é cultivada sob manejo orgânico desde 1990, possuindo 2,5 ha, subdivididos em 15 talhões experimentais, onde se realizam os trabalhos científicos. A presente pesquisa foi desenvolvida no talhão 05, em um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico argiloso (Embrapa, 1999), área que encontra-se sob manejo em SPD orgânico desde 2009, sendo dividida em faixas isoladas fisicamente por placas de concreto enterradas a 0,40 m de profundidade, nas quais se realizaram os cultivos sucessivos de repolho sobre plantas de cobertura de verão (crotalária, milho e consócio de ambas as espécies) e de berinjela sobre plantas de cobertura de inverno (tremoço-branco, aveia-preta e consócio de ambas as espécies).

O experimento ora apresentado foi realizado no período de julho de 2013 a fevereiro de 2014, tendo sido feita a caracterização química do solo, na profundidade 0-20 cm: pH (6,5), P (606,6 mg dm⁻³), K⁺ (290,2 mg dm⁻³), Ca²⁺ (6,0 cmol_c dm⁻³), Mg²⁺ (1,2 cmol_c dm⁻³) Al (0,0 cmol_c dm⁻³), H⁺Al (2,3 cmol_c dm⁻³), SB (8,1 cmol_c dm⁻³), t (8,1 cmol_c dm⁻³), T (10,4 cmol_c dm⁻³), V (77,5 %) e MO (4,5 dag kg⁻¹).

Os tratamentos foram dispostos em um esquema de parcelas subdivididas, sendo três palhadas nas parcelas e cinco épocas de avaliação nas subparcelas, totalizando 15 tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis repetições, gerando um total de 90 unidades experimentais.

As diferentes palhadas foram compostas por uma espécie gramínea (G), representada pela aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.), uma espécie leguminosa (L), representada pelo tremoço-branco (*Lupinus albus* L.) e o consócio com as duas espécies (G + L). A persistência das palhadas sobre a superfície do solo foi avaliada aos 0, 30, 60, 90 e 120 dias após o início da decomposição no campo.

As plantas de cobertura foram semeadas no dia 10/07/2013 espaçadas de 0,33 m nas entrelinhas, em parcelas de quatro metros de largura e seis metros

de comprimento, tanto nos cultivos solteiros quanto no consórcio. A densidade de sementes nos sistemas solteiros foi de: 144 gramas por parcela para a aveia-preta (60 kg ha^{-1}) e 204 gramas por parcela para o tremoço (85 kg ha^{-1}). Nos consórcios, as densidades de semeadura e os gastos de sementes foram reduzidos pela metade, devido aos plantios serem realizados em linhas alternadas. Foram realizadas irrigações e capinas nas entrelinhas das plantas de cobertura conforme a necessidade.

Aos 98 dias após a semeadura, foi feita a roçada das plantas de cobertura com roçadora costal motorizada. Após a roçada foi realizada a coleta de material com um quadrado de 1,0 m de lado, lançado aleatoriamente em cada parcela. Todo o material na área do quadrado, em cada parcela, foi coletado, determinando-se a massa de matéria fresca (MMF) e posteriormente levado para a estufa de circulação forçada de ar a 65°C , até atingir peso constante, para a determinação da massa de matéria seca (MMS). Após a secagem e determinação da matéria seca, o material foi moído em moinho tipo willey, sendo as amostras dos tratamentos enviadas para o Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas do INCAPER para determinação de N, P, K, Ca, Mg e S. Foi realizada mineralização por via úmida com digestão sulfúrica para o N e nítrico-perclória para os demais macronutrientes (TEDESCO et al., 1995).

A avaliação da persistência das palhadas no campo foi realizada em sacolas de decomposição “litter bags” com malha de 2 mm e dimensões de 0,25 x 0,25 m (AMADO et al., 2002). Em cada “litter bag” foram colocados 30 g de matéria seca de fragmentos do material de cada palhada roçada.

No dia 17/10/2013 os “litter bags” foram levados a campo para as respectivas parcelas das quais as palhadas foram originadas. Aos 30, 60, 90 e 120 dias após o início da decomposição no campo, os “litter bags” foram coletados e levados para estufa de circulação forçada de ar a 65°C , até atingirem peso constante, para a determinação da matéria seca remanescente e teores de macronutrientes.

Após a roçada dos materiais foi feita a aplicação de composto orgânico (Tabela 1) na dose de $1,5 \text{ kg m}^{-2}$ (peso seco) distribuído uniformemente, a lanço, sobre todas as parcelas experimentais precedendo a semeadura da cultura do milho-verde, a qual foi realizada no dia 18/10/2013, com o auxílio de semeadora manual apropriada para o SPD, utilizando o híbrido comercial AG 1051, no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,20 m entre plantas, preconizando um estande final de $50.000 \text{ plantas ha}^{-1}$.

| Produto | M.O | C/N | pH | Macronutrientes (dag kg ⁻¹) | | | | | Micronutrientes (mg kg ⁻¹) | | | | |
|----------|-------------------------|------|-----|---|-----|-----|-----|-----|--|-----|--------|-----|----|
| | (dag kg ⁻¹) | | | N | P | K | Ca | Mg | Cu | Zn | Fe | Mn | B |
| Composto | 33 | 13/1 | 7,8 | 1,5 | 0,7 | 1,7 | 1,8 | 0,3 | 92 | 100 | 15.100 | 281 | 32 |

Tabela 1. Composição do composto orgânico usado nas adubações. INCAPER, Domingos Martins-ES, 2014.

Os dados de matéria seca e o conteúdo de macronutrientes remanescentes em cada período de decomposição foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F a 5 % entre os tratamentos; havendo significância, os valores médios, para os tratamentos, foram comparados entre si pelo teste de Tukey a 5 %.

Para descrever a decomposição dos resíduos vegetais e a liberação dos macronutrientes estudados, foi utilizado o modelo matemático exponencial descrito por Thomas e Asakawa (1993), do tipo $X = X_0 e^{-kt}$, em que X é a quantidade de matéria seca remanescente após um período de tempo t, em dias; X_0 é a quantidade inicial de matéria seca ou de nutriente; e k é a constante de decomposição do resíduo. Com o valor de k, foi calculado a meia-vida, que expressa o período de tempo necessário para que metade dos resíduos se decomponham ou para que metade dos nutrientes contidos nos resíduos seja liberada.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de produtividade de matéria seca das plantas de cobertura, observou-se que o consórcio aveia/tremoço se sobressaiu, produzindo 7.134 kg ha⁻¹, valor significativamente superior em 13,58 e 26,26 %, respectivamente, às produtividades de palha de tremoço e aveia em cultivo solteiro (Tabela 2).

| Tratamento | Dias após a roçada | | | | | | | | | |
|------------|--------------------------------|---|----------|---|----------|---|----------|---|----------|----|
| | 0 | | 30 | | 60 | | 90 | | 120 | |
| | -----kg ha ⁻¹ ----- | | | | | | | | | |
| G | 5.695,02 | b | 3.651,04 | a | 2.212,84 | a | 1.814,65 | a | 1.559,80 | a |
| L | 6.280,83 | b | 3.241,88 | a | 1.886,08 | a | 1.001,52 | a | 475,76 | b |
| G + L | 7.133,85 | a | 3.857,75 | a | 2.001,63 | a | 1.513,33 | a | 1.040,26 | ab |

Tabela 2. Médias de massa da matéria seca de palhada das plantas de cobertura (kg ha⁻¹) avaliadas em relação aos diferentes períodos de manutenção no “litter bags” após a roçada. INCAPER, Domingos Martins-ES, 2014.

1Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
G – SPD orgânico com palha de gramínea; L – SPD orgânico com palha de leguminosa; G + L – SPD orgânico com palha de gramínea + leguminosa.

De forma similar, Souza e Guimarães (2013) trabalhando na mesma área de cultivo, obtiveram produtividades semelhantes às observadas no presente trabalho,

obtendo 7.600 kg ha⁻¹ de matéria seca de palha no consórcio aveia/tremoço no ano de 2011.

Os valores iniciais de produtividade de matéria seca de palha em todos tratamentos podem ser considerados suficiente para se obter boa cobertura do solo e, conseqüentemente manutenção do plantio direto, pois apresentam-se próximos aos 6.000 kg ha⁻¹ propostos por Nunes et al. (2006) para uma eficiente cobertura.

Considerando a quantidade de palha remanescente nas diferentes épocas avaliadas, estimada a partir da decomposição ocorrida nos "litter bags", foi observado que aos 120 dias após a roçada das plantas de cobertura, ocorreu redução de 72,7, 92,4 e 85,4 %, respectivamente para as palhadas de aveia-preta, tremoço-branco e consórcio (Tabela 2). Crusciol et al. (2008) verificaram redução de, aproximadamente, 66% da massa da matéria seca da palhada de aveia-preta, com apenas 53 dias após o manejo das plantas de cobertura com rolo faca, valor superior ao verificado neste trabalho com 44,1 % aos 53 dias após a roçada.

De acordo com o experimento conduzido por Ceretta et al. (2002), a taxa de decomposição do resíduo da parte aérea da aveia-preta foi mais influenciada pela quantidade produzida do que pelo teor de N mineral do solo. Ainda, segundo os mesmos autores, os percentuais de decomposição de matéria seca de aveia-preta após 115 dias do manejo variaram entre 77 a 81%, quando foi aplicado N no perfilhamento, e entre 83% e 87% quando não foi aplicado N na aveia.

Com base nestes resultados, evidencia-se a maior persistência da palhada de aveia-preta em cultivo solteiro e do consórcio aos 120 dias após o início da decomposição, superando a quantidade de palha produzida pelo tremoço-branco em 227,8 % e 118,7 %, respectivamente. Este fato também pode ser confirmado pela meia vida (tempo para redução de 50% da matéria seca inicial) com valores de 63, 33 e 43 dias, respectivamente, para palhadas de aveia, tremoço e do consórcio de ambos. Esses valores decorrem da maior relação C/N da aveia-preta (na ordem de 30), comparativamente ao tremoço-branco, o que a caracteriza como planta de alta persistência e durabilidade, com menor taxa de decomposição.

Crusciol et al. (2008), estudando as taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia-preta em plantio direto, verificaram que a relação C/N da palhada de aveia-preta elevou-se de forma linear com o tempo após o manejo, passando, inicialmente, de 35 para 50, aos 53 dias após o manejo com rolo faca.

O modelo exponencial foi o que melhor explicou a taxa de decomposição dos resíduos vegetais (Figura 2). Com base nas equações selecionadas, determinaram-se os índices invariantes de decomposição (k), com valores de -0,011, -0,021 e -0,016, respectivamente para palhada de aveia, tremoço e consórcio, que evidenciam maior decomposição da palhada de tremoço, uma decomposição intermediária para

palhada do consórcio e menor para palhada de aveia.

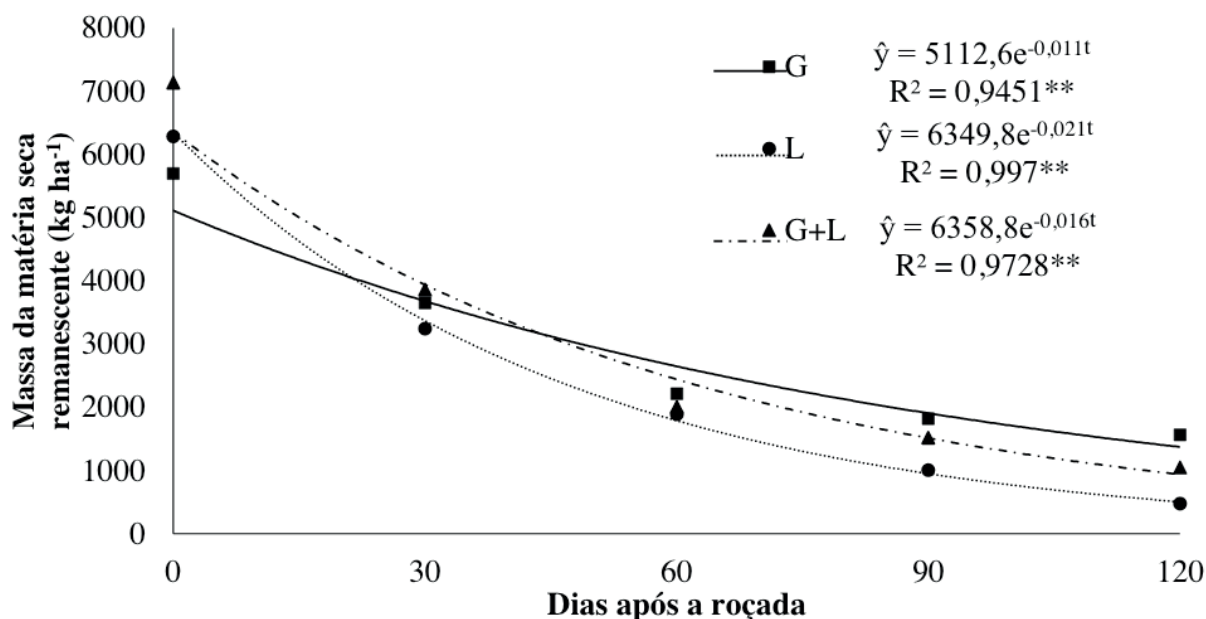


Figura 2. Estimativa da massa de matéria seca remanescente das plantas de cobertura em função do tempo (t) após a roçada. ** = significativo a 1%, pelo teste F. G – SPD orgânico com palha de gramínea; L – SPD orgânico com palha de leguminosa; G + L – SPD orgânico com palha de gramínea + leguminosa.

Aita e Giacomini (2003) observaram que a presença da aveia em consórcios com ervilhaca ocasionou aumento na relação C/N da fitomassa e contribuiu para diminuir a velocidade de decomposição dos resíduos culturais, em relação à ervilhaca solteira. Este fato também foi observado no presente trabalho, com relação C/N de 18, 30 e 21 para palhadas de tremoço, aveia e consórcio. A redução na taxa de decomposição é vantajosa, uma vez que, preserva maior quantidade de resíduos culturais sobre o solo, contribuindo para a manutenção da sua umidade e para proteção contra um possível efeito erosivo da chuva. Entretanto este maior valor da relação C/N pode proporcionar maior competição entre os microrganismos e a cultura em questão pelo N.

A quantidade de macronutrientes acumulados nas diferentes palhadas, no dia da roçada (Tabela 3) indica que, no geral, as palhadas de tremoço-branco solteiro e em consórcio com aveia-preta acumularam maiores quantidades de macronutrientes, com exceção do enxofre, que esteve em maior quantidade apenas nas palhadas do consórcio. Essas diferenças do acúmulo de nutrientes estão relacionadas à produção de matéria seca e ao teor de nutrientes contido na matéria seca, intrínseco a cada material. Essas observações corroboram os resultados de Souza & Guimarães (2013), que também observaram tendência muito semelhante, trabalhando com as mesmas espécies de plantas de cobertura.

| Tratamento | Dias após a roçada | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------------------|----|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|
| | 0 | | 30 | | 60 | | 90 | | 120 | |
| -----kg ha ⁻¹ ----- | | | | | | | | | | |
| Nitrogênio | | | | | | | | | | |
| G | 158,25 | b | 87,24 | a | 32,99 | a | 26,42 | a | 20,99 | a |
| L | 176,19 | ab | 69,03 | a | 34,84 | a | 14,02 | a | 6,15 | a |
| G + L | 180,06 | a | 80,61 | a | 33,00 | a | 26,59 | a | 17,25 | a |
| Fósforo | | | | | | | | | | |
| G | 18,48 | b | 13,53 | ab | 6,78 | a | 5,11 | a | 3,76 | a |
| L | 20,88 | ab | 11,63 | b | 5,87 | a | 2,78 | a | 1,03 | a |
| G + L | 23,69 | a | 15,48 | a | 6,96 | a | 4,37 | a | 2,71 | a |
| Potássio | | | | | | | | | | |
| G | 112,11 | b | 37,82 | a | 0,61 | a | 0,52 | a | 0,46 | a |
| L | 175,37 | a | 32,73 | a | 0,72 | a | 0,37 | a | 0,13 | a |
| G + L | 162,23 | a | 41,53 | a | 0,57 | a | 0,46 | a | 0,34 | a |
| Cálcio | | | | | | | | | | |
| G | 28,79 | b | 13,59 | b | 6,50 | a | 4,95 | a | 3,58 | a |
| L | 53,20 | a | 23,47 | a | 11,70 | a | 5,67 | a | 2,23 | a |
| G + L | 51,44 | a | 21,08 | ab | 8,42 | a | 5,51 | a | 2,86 | a |
| Magnésio | | | | | | | | | | |
| G | 6,53 | b | 4,47 | a | 0,65 | a | 0,59 | a | 0,48 | a |
| L | 9,96 | a | 5,51 | a | 0,72 | a | 0,30 | a | 0,17 | a |
| G + L | 12,18 | a | 5,39 | a | 0,74 | a | 0,48 | a | 0,35 | a |
| Enxofre | | | | | | | | | | |
| G | 6,15 | b | 3,55 | a | 1,24 | a | 0,97 | a | 0,82 | a |
| L | 6,49 | b | 3,27 | a | 0,98 | a | 0,55 | a | 0,19 | a |
| G + L | 9,02 | a | 4,29 | a | 1,19 | a | 0,81 | a | 0,56 | a |

Tabela 3. Conteúdo de macronutrientes remanescentes na matéria seca das plantas de cobertura em função do tempo após a roçada. INCAPER, Domingos Martins-ES, 2014.

1Médias seguidas de uma mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. G – SPD orgânico com palha de gramínea; L – SPD orgânico com palha de leguminosa; G + L – SPD orgânico com palha de gramínea + leguminosa.

O modelo exponencial foi selecionado para explicar o conteúdo de nutrientes retido nas palhadas, de acordo com o período decorrido após o corte (Figura 3).

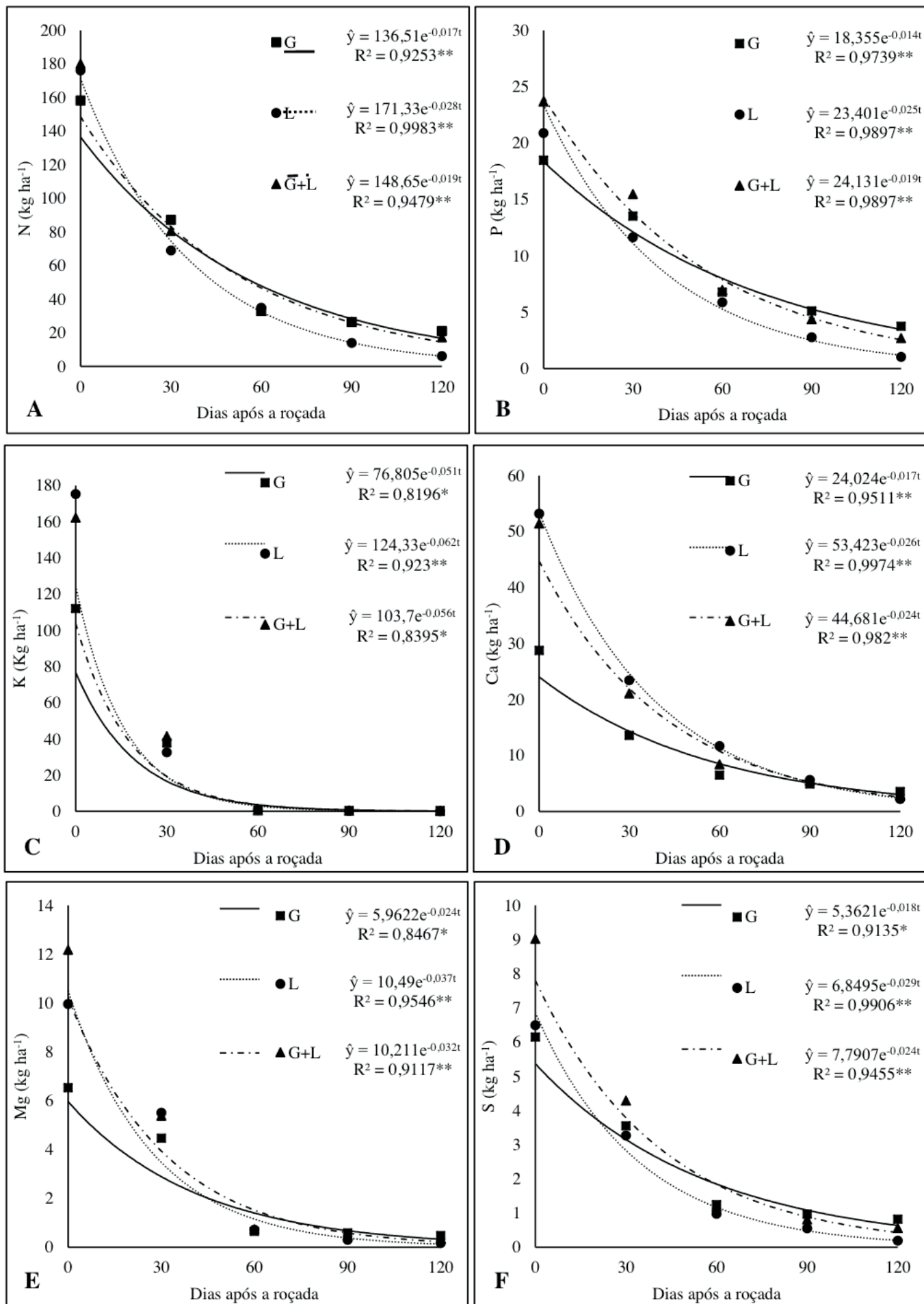


Figura 3. Estimativas das quantidades de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E) e enxofre (F) na matéria seca das plantas de cobertura em função do tempo após a roçada. * = significativo a 5%; ** = significativo a 1%, pelo teste F. G – SPD orgânico com

palha de gramínea; L – SPD orgânico com palha de leguminosa; G + L – SPD orgânico com palha de gramínea + leguminosa.

O nitrogênio foi liberado com maior intensidade até os 60 dias após o corte das plantas de cobertura, época na qual, em média, 80 % do conteúdo total havia sido liberado.

No entanto, nota-se que a constante de liberação deste nutriente foi maior para a palha de tremoço-branco (0,028), intermediária para a palha do consórcio (0,019) e menor para a palha de aveia-preta (0,017), proporcionando, respectivamente, meia vida ($t_{1/2}$) de 25, 36 e 41 dias (Tabela 4).

| Tratamentos | N | P | K | Ca | Mg | S |
|-------------|----------------|----|----|----|----|----|
| | -----dias----- | | | | | |
| G | 41 | 52 | 14 | 41 | 29 | 39 |
| L | 25 | 28 | 11 | 27 | 19 | 24 |
| G+L | 36 | 36 | 12 | 29 | 22 | 29 |

Tabela 4. Tempo de meia vida ($t_{1/2}$) de liberação de macronutrientes nos tratamentos G, L e G+L. INCAPER, Domingos Martins-ES, 2014.

Com a utilização de consórcio entre gramíneas e leguminosas, existe menor competição pelo N presente no solo, pois a leguminosa se sustenta com o N que advém da atmosfera. Conforme Cherubin et al. (2014), a aveia possui grande capacidade em extrair N mineral do solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica ou adubação, sendo esse um dos motivos da alta quantidade de acúmulo de N na MS da parte aérea.

O acúmulo de N proporcionado pela aveia-preta, verificado no presente estudo, é superior ao encontrado por Doneda (2012), com 54,1 kg ha⁻¹ de N na matéria seca. No trabalho de Ceretta et al. (2002) foram observados para a aveia-preta média de 61,5 kg ha⁻¹ para o N acumulado na matéria seca da parte aérea (5,7 t ha⁻¹). Souza e Guimarães (2013), obtiveram um acúmulo de N correspondente a 147, 204 e 219 kg ha⁻¹ na média de dois anos de cultivo, para aveia preta, tremoço e consórcio, respectivamente.

No tempo de decomposição de 25 dias, época em que as plantas de milho encontravam-se no estágio V4, as palhadas de tremoço, aveia e consórcio foram capazes de fornecer à cultura, respectivamente, 85,6; 47,3 e 56,2 kg ha⁻¹ de N. Neste estágio ocorre a diferenciação das espigas e definição do número de fileiras (SANGOI et al., 2010), de forma que, o fornecimento do N pode garantir às plantas a possibilidade de expressar seu potencial produtivo.

Para fósforo, observou-se maior $t_{1/2}$ para palhada de aveia-preta (52 dias) e menor para palhada de tremoço (28 dias), com valor intermediário para palhada

do consórcio (36 dias) (Tabela 4). Esse padrão demonstra que os fatores e mecanismos responsáveis pela decomposição dos resíduos vegetais interferem diretamente na liberação de P (ligados estruturalmente a moléculas protéicas e em compostos relacionados ao transporte de energia). Ou seja, a maior relação C/N e maior proporção de colmos da aveia acarretam diminuição da velocidade de decomposição da matéria seca, quando comparado ao tremoço. Em contrapartida, a menor relação C/N e a maior proporção de folhas do tremoço, além de aumentarem a velocidade de decomposição da matéria seca, propiciam maior contato entre as folhas e o solo, culminando em maior área exposta para ação dos organismos decompositores. Esta condição favorece maior taxa de decomposição e, por sua vez, maior liberação de P dos resíduos culturais (COSTA et al., 2014).

Na Figura 3B, observa-se que a maior proporção do P (em média 70%) foi liberada até os 60 dias após a roçada das palhadas, o que corresponde a 10,43; 18,18 e 16,42 kg ha⁻¹, respectivamente para as palhadas de aveia, tremoço e consórcio. Crusciol et al. (2008) caracterizou a aveia-preta como excelente recicladora desse elemento pouco solúvel, obtendo, aos 53 dias após o manejo, 12,7 kg ha⁻¹.

Quanto ao K, o ajuste dos dados à função exponencial ocorreu pela acentuada liberação inicial (em média 75 % do total) deste elemento até o 30º dia após o manejo das palhadas (Figura 3C), com posterior redução em função da baixa quantidade do K remanescente no tecido vegetal.

A rápida liberação de K ocorre em função do elemento não estar associado a componentes estruturais do tecido vegetal (MARSCHNER, 2012). Esse nutriente não é metabolizado na planta e forma ligações com complexos orgânicos de fácil reversibilidade (MATEUS et al., 2017). Assim, à medida que a parte aérea das plantas de cobertura inicia o processo de secagem e se decompõe, a concentração de K no tecido vegetal diminui drasticamente, pois é facilmente lavado pela água das chuvas, após o rompimento das membranas plasmáticas (CALONEGO et al., 2012). Desta forma, a pluviosidade observada no período da decomposição das palhadas (Figura 1) pode ter contribuído para uma maior lixiviação do K dos resíduos vegetais.

Giacomini et al. (2004) também observaram rápida liberação de K do tecido da aveia, da ervilhaca e do nabo forrageiro, com taxa de liberação do K em torno de 4,5 vezes maior do que a do P. Alguns estudos mostram a rápida velocidade de liberação do K, independente da espécie envolvida e da época do corte, fato observado no presente trabalho e evidenciado pelos valores de $t_{1/2}$ para o K, que se apresentaram semelhantes para todas as plantas de coberturas. Este fato provavelmente está associado à natureza do nutriente ocorrer de forma iônica nas plantas, não participando de nenhuma estrutura orgânica (TAIZ e ZEIGER, 2016). Sorato e Crusciol (2007) relatam que o K é o nutriente mais solúvel nos extratos dos

resíduos vegetais.

Para o Ca, verificou-se que as palhadas de tremoço e do consórcio acumularam, respectivamente, 53,2 e 51,4 kg ha⁻¹, superando em 84,7 e 78,6 % o acúmulo de Ca na palhada de aveia-preta, na época do corte (Tabela 3). Viola et al. (2013) avaliando o acúmulo e a liberação de nutrientes de plantas de cobertura de solo (nabo forrageiro, ervilhaca comum, ervilha forrageira e tremoço) verificaram que o tremoço foi uma das espécies que tiveram os maiores acúmulos de cálcio, obtendo valores próximos a 80 kg ha⁻¹.

Este maior acúmulo, provavelmente, deve-se a presença da espécie leguminosa na composição da palhada, uma vez que as leguminosas são normalmente mais ricas em cálcio que as gramíneas (Moreira et al., 2013). Isso acontece devido às gramíneas apresentarem baixa capacidade de troca de cátions na raiz (CTC de raiz), e os solos, principalmente os que apresentam maior CTC no manejo orgânico, como o solo do presente trabalho, adsorvem mais fortemente nos sítios de troca cátions de maior valência ($Al^{3+} > Ca^{2+} > K^+$) (OLIVEIRA et al. 2009). Portanto, as gramíneas seriam mais eficientes na remoção de cátions monovalentes (K^+) do solo, por competição dos sítios de ligação, que poderiam interferir negativamente na absorção de cálcio, caracterizando o antagonismo entre os nutrientes (MARSCHNER, 2012).

Observou-se liberação gradativa de cálcio a partir da palhada de aveia, com $t_{1/2}$ de 41 dias, e liberação mais rápida para palhada de tremoço e consórcio, com $t_{1/2}$ de 27 e 29 dias, respectivamente (Tabela 4). O Ca é um elemento que faz parte da composição estrutural das células (como parede celular); além disso, é cofator de algumas enzimas envolvidas na hidrólise de ATP e de fosfolipídios e mensageiro secundário na regulação metabólica (TAIZ e ZEIGER, 2016). Estas características conferem ao Ca maior dificuldade de ser mineralizado das palhadas e liberado para o solo. Como consequência, tem-se um grande acúmulo deste nutriente em plantas que apresentam um colmo mais lignificado na maturação, como a aveia-preta (BOER et al., 2007).

Para o Mg, verifica-se a mesma tendência observada para o Ca, com liberação gradativa para palhada de aveia-preta ($t_{1/2}$ de 29 dias) e mais rápida para palhadas de tremoço ($t_{1/2}$ de 19 dias) e consórcio ($t_{1/2}$ de 22 dias). Aos 60 dias, observa-se que quase todo o Mg foi liberado (Figura 3E), chegando aos 76, 89 e 85 % da quantidade inicial, respectivamente, para as palhadas de aveia, tremoço e consórcio. Segundo Marschner (2012), 70% do Mg atua no vacúolo, sendo rapidamente liberada, uma vez que esta porção não faz parte de constituintes celulares. O restante do Mg (30%) é liberado posteriormente de forma gradual, pois faz parte de compostos estruturais das plantas.

Para o S, verifica-se maior acúmulo na palhada do consórcio, superando em 46,6 e 38,9 % a quantidade acumulada nas palhadas de aveia e tremoço solteiros,

respectivamente. Quanto à liberação do S, nota-se comportamento semelhante ao observado para Ca e Mg (Figura 3F), com liberação gradativa para palhada de aveia e mais rápida para as palhadas de tremoço e consórcio, confirmado também pelos valores de $t_{1/2}$ (39, 24 e 29 dias). Ao final do estudo, as palhadas de aveia, tremoço e consórcio havia ciclado, respectivamente, 88,4; 96,9 e 94,4 % do total acumulado, o que corresponde a 4,74; 6,63 e 7,73 kg ha⁻¹ de S.

De modo geral, a palhada do consórcio proporcionou maior produção de matéria seca, e acúmulo de nutrientes, com taxa de decomposição e liberação intermediárias às palhadas de aveia e tremoço solteiras, garantindo boa cobertura do solo e liberação sincronizada de nutrientes durante o crescimento e desenvolvimento da cultura do milho. Como observado por Perin et al. (2006), avaliando a decomposição e liberação de nitrogênio de palhadas de milheto, crotalária e consórcio, observou que o cultivo prévio de crotalária+milheto resultou em maior produtividade do milho que a crotalária e milheto solteiras, atribuindo esse resultado ao efeito da liberação de N mais sincronizada com o requerimento do milho.

4 | CONCLUSÕES

O consórcio aveia-preta e tremoço-branco produziu maior quantidade de matéria seca. Os maiores acúmulos de macronutrientes, com exceção do enxofre, foram verificados na palhada de tremoço e do consórcio. As palhadas de tremoço solteiro e do consórcio aveia/tremoço liberaram maior quantidade de todos os macronutrientes aos 120 dias após a roçada. A palhada de tremoço apresentou maior velocidade de liberação de nutrientes e menor persistência. O potássio e o magnésio foram os macronutrientes mais rapidamente liberados dos resíduos das plantas de cobertura em relação aos demais macronutrientes.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo pelo apoio financeiro. Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural pelo apoio técnico. À Universidade Federal de Viçosa pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS

AITA, C.; GIACOMINI, S. J. **Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.27, n.4, p.601-612, 2003.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. **Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto.** Revista

Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.26, n.1, p.241-248, 2002.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. **Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, n.9, p.1269-1276, 2007.

CALONEGO, J. C.; GIL, F. C.; ROCCO, V. F.; SANTOS, E. A. **Persistência e liberação de nutrientes da palha de milho, braquiária e labe-labe**. Bioscience Journal, v.28, n.5, p.770-781, 2012.

CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; HERBES, M. G.; POLETTI, N.; SILVEIRA, M. J. da. **Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada**. Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n.1, p.49-54, 2002.

CARVALHO, A. M.; COSER, T. R.; REIN, T. A.; DANTAS, R. A.; SILVA, R. R.; SOUZA, K. W. **Manejo de plantas de cobertura na floração e na maturação fisiológica e seu efeito na produtividade do milho**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.50, n.7, p.551-561, 2015.

CHERUBIN, M. R.; FABRIS, C.; WEIRICH, S. W.; ROCHA, E. M. T.; BASSO, C. J.; SANTI, A. L.; LAMEGO, F. P. **Desempenho agrônomo do milho em sucessão a espécies de cobertura do solo sob sistema plantio direto no Sul do Brasil**. Global Science and Technology, v.7, n.1, p.76-85, 2014.

CRUSCIOL, C. A. C.; MORO, E.; LIMA, E. V.; ANDREOTTI, M. **Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia-preta em plantio direto**. Bragantia, Campinas, v.67, n.2, p.481-489, 2008.

DONEDA, A.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J.; MIOLA, E. C. C.; GIACOMINI, D. A.; SCHIRMANN, J.; GONZATTO, R. **Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.36, p.1714-1723, 2012.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; CHIAPINOTTO, I. C.; HÜBNER, A.P.; MARQUES, M. G.; CADORE, F. **Consortiação de plantas de cobertura antecedendo o milho em plantio direto**. II - Nitrogênio acumulado pelo milho e produtividade de grãos. Revista Brasileira de Ciências do Solo, Viçosa, v.28, p.751-762, 2004.

KAPPES, C.; ZANCANARO, L. **Sistemas de consórcios de braquiária e de crotalárias com a cultura do milho**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.14, n.2, p. 219-234, 2015

KLIEMANN, H. J.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P. M. **Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférico**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v.36, n.1, p.21-28, 2006.

MARSCHNER P. **Marschner's mineral nutrition of higher plants**. 3rd.ed. New York: Academic Press; 2012.

MATEUS, G. P.; ARAÚJO, H. S.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGES, W. L. B. **Decomposição e teor de macronutrientes da palhada em função do manejo do solo e rotação de culturas em áreas de reforma de canal**. Nucleus, Edição Especial, p.93-102, 2017.

MENDONÇA, V. Z.; MELLO, L. M. M.; ANDREOTTI, M.; PARIZ, C. M.; YANO, E. H.; PEREIRA, F. C. B. L. **Liberação de nutrientes pela palhada de forrageiras consorciadas com milho e sucessão com soja**. Revista Brasileira de Ciência do solo, Viçosa, v.39, p.183-193, 2015.

MOREIRA, J. F. M.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; SIMON, G. A.; CRUVINEL, W. S.; BENTO,

- J. C. **Nutrientes em cultivares de *Brachiaria brizantha* e estilosantes em cultivo solteiro e consorciado.** Archivos de Zootecnia, v.62, n.240, p.513-523, 2013.
- NUNES, U. R.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; SILVA, E. B.; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C. A. **Covering crops straw production and common bean productivity in no-tillage system.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.41, n.6, p.43-948, 2006.
- OLIVEIRA, I. P. de., COSTA, K. A. de. P., FAQUIN, V., MACIEL, G. A., NEVES, B. P. de., MACHADO, E. L. **Efeitos de fontes de cálcio no desenvolvimento de gramíneas solteiras e consorciadas.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.33, n.2, p.592-598, 2009.
- PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; CABALLERO, S. S. U.; GUERRA, J. G. M.; GUSMÃO, L. A. **Acúmulo e liberação de P, K, Ca e Mg em crotalária e milho solteiros e consorciados.** Revista Ceres, v.57, n.2, p.274-281, 2010.
- PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S. S.; CECON, P. R.; GUERRA, J. G. M.; FREITAS, G. B. de. **Sunnhemp and millet as green manure for tropical maize production.** Scientia Agricola, Piracicaba, v.63, n.5, p.453-459, 2006.
- ROSSI, C. Q.; PEREIRA, M. G.; GIÁCOMO, S. G.; BETTA, M.; POLIDORO, J. C. **Decomposição e liberação de nutrientes pela palhada de braquiária, sorgo e soja em áreas de plantio direto no cerrado goiano.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.34, n.4, p.1523 - 1534, 2013.
- SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. **Ecofisiologia da cultura do milho para altos rendimentos.** Lages: Graphel, 2010.
- SOUZA, J. L.; GUIMARÃES, G. P. **Rendimento de massa de adubos verdes e o impacto na fertilidade do solo em sucessão de cultivos orgânicos.** Bioscience Journal, Uberlândia, v.29, n.6, p.1796-1805, 2013.
- SORATO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C. **Cátions hidrossolúveis na parte aérea de culturas anuais mediante aplicação de calcário e gesso na superfície.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.31, n.1, p.81-90, 2007.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 888 p.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** 2.ed. Porto Alegre, Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5).
- THOMAS, R. J.; ASAKAWA, N. M. **Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes.** Soil Biology and Biochemistry, Elmsford, v.23, n.10, p.1351-1361, 1993.
- VIOLA, R.; BENIN, G.; CASSOL, L. C.; PINNOW, C.; FLORES, M. F.; BORNHOFEN, E. **Adubação verde e nitrogenada na cultura do trigo em plantio direto.** Bragantia, Campinas, v.72, n.1, p.90-100, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidez do solo 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 24, 25, 69
Adubação alternativa 42, 44, 47, 50, 51
Adubo orgânico 42, 50
Alecrim 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152
Alimento 140, 157, 162, 164, 165, 166, 167, 187, 192, 226, 227
Amendoim 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232
Análise sensorial 226, 230, 231
Avaliação andrológica 174, 175, 176, 177, 181, 183

B

Babosa 113, 114, 115, 118
Bacia Hidrográfica 1, 2, 4, 5, 6, 7, 203
Bioma Cerrado 75, 77
Biotecnologia 64, 65, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 113, 115, 118, 138, 184
Branqueamento 233, 234, 235, 236, 237, 238

C

Calagem 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 51, 60
Capim santo 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143
Caprino 188, 194, 210
Cinética de secagem 136, 138, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 149
Contaminantes 2, 4, 155

D

Decomposição 15, 17, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 50
Desinfestação 113, 114, 115, 117, 118, 122, 125
Desmatamento 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202
Diferentes manejos 40, 52, 191
Distribuição longitudinal 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112

E

Especiação química 1, 2, 3, 5, 6, 7
Evapotranspiração 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87

F

Fiscalização 239, 240, 241, 242, 243, 244, 247

Fluído ruminal 160, 161, 163, 164, 166, 170, 173

G

Geoprocessamento 196, 197, 203

H

Homogeneidade Territorial 204, 206, 207, 208, 213, 214, 221

I

Impacto ambiental 2, 7, 196, 198, 201, 202

Índice de vegetação 77, 79, 81, 84

M

Maçã 233, 234, 235, 236

Manejo do solo 11, 12, 22, 40, 53, 59

Maracujá 120, 121, 122, 134, 135, 152

Mata Atlântica 120, 196, 197, 198, 199, 202, 203

Matéria Orgânica 7, 8, 11, 14, 15, 17, 19, 20, 36, 50, 51, 56, 57, 59, 60, 61, 63

Mecanização Agrícola 104, 105, 106

Metais pesados 1, 2, 3, 4, 7

Micropropagação 115, 118, 121, 122, 123, 131, 132, 134, 135

Milho 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 36, 39, 40, 41, 49, 51, 55, 58, 62, 69, 73, 74, 101, 111, 112

Modelagem 3, 77, 82, 143, 203, 223

N

Nutrientes 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 43, 50, 90, 98, 99, 115, 131, 162, 249

P

Palhada 20, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 41, 63

Palma 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100

Plantio direto 10, 11, 13, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 39, 40, 41, 52, 53, 54, 59, 61, 62, 63, 112

Propriedades físicas 43, 58, 61, 63

Protozoário 187, 188

Q

Qualidade do mel 154, 155

R

Reprodução 174, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184

Resíduos 11, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 26, 27, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 44, 54, 83, 241, 244, 249

S

Semeadura 11, 22, 24, 25, 30, 45, 46, 47, 48, 49, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 231

Sementes 30, 45, 50, 64, 65, 73, 74, 75, 76, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 118, 121, 123, 127, 128, 132, 133, 134

Solos ácidos 12, 89

Sorgo 40, 41, 104, 106, 108, 109, 110, 111, 112

T

Tomateiro 42, 44, 45, 46, 47, 50, 51

Touro 175, 178, 179, 180, 184

V

Viabilidade econômica 64, 65, 75

 **Atena**
Editora

2 0 2 0