

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 5

**Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)**

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

**Ciências Agrárias: Campo Promissor
em Pesquisa**
5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 5 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 5) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-419-1 DOI 10.22533/at.ed.191192006 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 5, em seus 22 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias e do Solo.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais.

Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias e do Solo, ao tratar de temas como fertilidade e qualidade do solo, conservação de forragem, retenção de água no solo, biologia do solo, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados com a cultura da canola, milho, feijão, melão, soja, entre outros cultivos. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias e do Solo, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Agronomia e do Solo, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

ADAPTAÇÃO DA CANOLA EM CONDIÇÃO DE SAFRINHA NO PLANALTO SERRANO DE SANTA CATARINA

Thaís Lemos Turek

Luiz Henrique Michelin

Jonathan Vacari

Robson Drun

Volni Mazzuco

Ana Flávia Wuaden

DOI 10.22533/at.ed.1911920061

CAPÍTULO 2 14

APLICAÇÃO DO DIAGNÓSTICO RÁPIDO DA ESTRUTURA DO SOLO (DRES) NO PROJETO DE ASSENTAMENTO NOSSA SENHORA DO PERPÉTUO SOCORRO

Thamires Oliveira Gomes

Gleidson Marques Pereira

Thayrine Silva Matos

Jhuan Santana Silva Brito

Eliane de Castro Coutinho

Gleicy Karen Abdon Alves Paes

Seidel Ferreira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.1911920062

CAPÍTULO 3 22

AValiação da fertilidade do Latossolo amarelo textura média sob o efeito residual de adubação em plantas de “SORRISO DE MARIA” (ASTER ROX) na região do nordeste paraense

Hiago Marcelo Lima da Silva

Alasse Oliveira da Silva

Dioclea Almeida Seabra Silva

Ismael de Jesus Matos Viégas

Camilly Ribeiro Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.1911920063

CAPÍTULO 4 29

AValiação da fertilidade do solo em um ecótono floresta-cerrado da floresta nacional de Carajás

Álisson Rangel Albuquerque

Milena Pupo Raimam

André Luís Macedo Vieira

Jadiely Camila Farinha da Silva

Islen Theodora Saraiva Vasconcelos Ramos

Joyce Santos de Bezerra

Emilly Gracielly dos Santos Brito

Oswaldo Ribeiro Nogueira Neto

Thais Binow Dias

Tales Caldas Soares

João Enrique Oliveira de Paiva

Thiago Martins Santos

DOI 10.22533/at.ed.1911920064

CAPÍTULO 5 37

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO NO SETOR DE AGRICULTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA EM BANANEIRAS-PB

David Marx Antunes de Melo
Ivan Sérgio da Silva Oliveira
Thiago do Nascimento Coaracy
Fabiana do Anjos
Sara Beatriz da Costa Santos
André Carlos Raimundo da Silva
Alexandre Eduardo de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.1911920065

CAPÍTULO 6 47

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SOLO SOB TRATAMENTO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO HERBICIDA GLIFOSATO

Jaíne Ames
Antônio Azambuja Miragem

DOI 10.22533/at.ed.1911920066

CAPÍTULO 7 54

CAPSULA DE CULTIVO AUTO-SUFICIENTE, LIBRE DE CONTAMINACIÓN, INDEPENDIENTE DE LA ATMÓSFERA, CON LA UTILIZACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO

Juan Manuel Silva López
Flavia Cordeiro Da Silva Alamini

DOI 10.22533/at.ed.1911920067

CAPÍTULO 8 66

CONSERVAÇÃO DE FORRAGEM NA FORMA DE SILAGEM: UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA E PRÁTICA

Robson Vinício do Santos
Marta Xavier de Carvalho Correia
Mércia Cardoso da Costa Guimarães
Paulo Márcio Barbosa de Arruda Leite

DOI 10.22533/at.ed.1911920068

CAPÍTULO 9 72

DINÂMICA DA RESISTÊNCIA DO SOLO EM ÁREA CULTIVADA COM MILHETO NO SEMIARIDO

Priscila Pascali da Costa Bandeira
Jonatan Levi Ferreira de Medeiros
Poliana Maria da Costa Bandeira
Ana Beatriz Alves de Araújo
Suedêmio de Lima Silva
João Paulo Nunes da Costa
Antônio Diego da Silva Teixeira
Erllan Tavares Costa Leitão
Elioneide Jandira de Sales Pereira

DOI 10.22533/at.ed.1911920069

CAPÍTULO 10 83

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DE UM LATOSSOLO VERMELHO SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO ESCARIFICADO

Leonardo Rodrigues Barros

Vladiá Correchel

Adriana Aparecida Ribon

Everton Martins Arruda

DOI 10.22533/at.ed.19119200610

CAPÍTULO 11 94

EFEITO DE DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SOLO NO FEIJOEIRO IRRIGADO NA REGIÃO DE ALEGRETE-RS

Laura Dias Ferreira

Ana Rita Costenaro Parizi

Luciane Maciel Arce

Chaiane Guerra da Conceição

Giulian Rubira Gauterio

DOI 10.22533/at.ed.19119200611

CAPÍTULO 12 103

EFEITOS DOS MICRORGANISMOS SOBRE O PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS NO LEITE E DERIVADOS

Tiago da Silva Teófilo

Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda

Mylena Andréa Oliveira Torres

Taliane Maria da Silva Teófilo

Tatiane Severo Silva

Eugênia Emanuele dos Reis Lemos

Lúcia Mara dos Reis Lemos

Nayane Valente Batista

Vitor Lucas de Lima Melo

DOI 10.22533/at.ed.19119200612

CAPÍTULO 13 113

IMPACTO DE DIFERENTES USOS DO SOLO SOBRE OS ESTOQUES DE CARBONO E NITROGÊNIO EM ÁREAS DE CERRADO

Hamanda Candido da Silva

Isabella Larissa Marques Macedo

Thaimara Ramos de Souza

Ângela Bernardino Barbosa

Adilson Alves Costa

DOI 10.22533/at.ed.19119200613

CAPÍTULO 14 119

IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO RURAL: O CASO DO MELÃO NO PROJETO LAGO DE SOBRADINHO

José Maria Pinto

Jony Eishi Yury

Nivaldo Duarte Costa

Rebert Coelho Correia

Marcelo Calgato

DOI 10.22533/at.ed.19119200614

CAPÍTULO 15 126

INDICADORES BIOLÓGICOS DE QUALIDADE DO SOLO EM DIFERENTES SISTEMAS DE USO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO PA

Maria Lucilene de Oliveira Gonçalves
Júlia Karoline Rodrigues das Mercês
Wesley Nogueira Coutinho
Amanda Catarine Ribeiro Da Silva
Jackeline Araújo Mota Siqueira
Carina Melo da Silva
Alberto Cruz da Silva Júnior
Cássio Rafael Costa dos Santos
Carolina Melo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.19119200615

CAPÍTULO 16 138

POTENCIAL DE NODULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE BACTÉRIAS ISOLADAS DE NÓDULOS DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EM SOLOS DA CAATINGA EM ALAGOAS

Ana Jéssica Gomes Guabiraba
Jéssica Moreira da Silva Souza
Jônatas Oliveira Costa
José Vieira Silva
Flávia Barros Prado Moura
Jakson Leite

DOI 10.22533/at.ed.19119200616

CAPÍTULO 17 149

REAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS A *Meloidogyne javanica*

Ricardo Rubin Balardin
Cristiano Bellé
Rodrigo Ferraz Ramos
Lisiane Sobucki
Daiane Dalla Nora
Zaida Inês Antonioli

DOI 10.22533/at.ed.19119200617

CAPÍTULO 18 158

SIMULAÇÃO DOS ESTOQUES DE CARBONO DO SOLO SOB PLANTIO CONVENCIONAL E DIRETO NA REGIÃO DO CERRADO DA BAHIA

Luciano Nascimento de Almeida
Adilson Alves Costa

DOI 10.22533/at.ed.19119200618

CAPÍTULO 19 172

SIMULAÇÃO E CALIBRAÇÃO DO MODELO AQUACROP PARA A ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA

Gutemberg Porto de Araujo
Marcos Antônio Vanderlei Silva
Evandro Chaves de Oliveira
Ramon Amaro de Sales
Silas Alves Souza

DOI 10.22533/at.ed.19119200619

CAPÍTULO 20	182
TEMPO DE CONTATO SOLO: SOLUÇÃO E VELOCIDADE DE AGITAÇÃO NA EXTRAÇÃO DE FÓSFORO DISPONÍVEL POR MEHLICH-1	
<i>Estefenson Marques Morais</i>	
<i>Sara Letícia Paixão da Silva</i>	
<i>Naryel Santos Batista</i>	
<i>Julian Junio de Jesus Lacerda</i>	
DOI 10.22533/at.ed.19119200620	
CAPÍTULO 21	184
USO DE POLÍMERO HIDRORETENTOR NA PRODUÇÃO DE PALMA FORRAGEIRA	
<i>Pablo Ramon da Costa</i>	
<i>Sueni Medeiros do Nascimento</i>	
<i>Emerson Moreira de Aguiar</i>	
<i>Alysson Lincoln da Costa Silva Júnior</i>	
<i>Jefferson Avelino da Costa</i>	
<i>Wanderson Câmara dos Santos</i>	
<i>João Manuel Barreto da Costa</i>	
<i>Samuel Noberto Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.19119200621	
CAPÍTULO 22	193
USO DO FOGO PARA IMPLANTAÇÃO DE ROÇADOS POR AGRICULTORES FAMILIARES DE CHAPADINHA-MA	
<i>Gênesis Alves de Azevedo</i>	
<i>James Ribeiro de Azevedo</i>	
<i>Mauricio Marcon Rebelo Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.19119200622	
SOBRE OS ORGANIZADORES	197

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SOLO SOB TRATAMENTO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DO HERBICIDA GLIFOSATO

Jaíne Ames

Instituto Federal Farroupilha *campus* Santa Rosa,
Licenciatura em Ciências Biológicas
Santa Rosa – Rio Grande do Sul

Antônio Azambuja Miragem

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Farroupilha (IFFAR) *campus* Santa
Rosa, Departamento de Ciências Biológicas
Santa Rosa – Rio Grande do Sul

RESUMO: A alta produção agrícola está aliada a uma maior aplicação de pesticidas. Isto afeta o solo e as suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Dentre os constituintes da fauna, as oligoquetas apresentam características e comportamentos que beneficiam esse meio. Neste contexto, o objetivo da presente pesquisa foi determinar o efeito do herbicida glifosato sobre as propriedades químicas do solo em um modelo *vermi* compostagem. Foram realizadas análises químicas de diferentes amostras de solo, provenientes das unidades experimentais de ensaios de contaminação com glifosato. As amostras foram divididas em 3 grupos. O grupo controle (CTRL, solo não contaminado), grupo glifosato (GLY, solo contaminado 3L/ha) e o grupo super glifosato (SGLY, solo contaminado 10L/ha). Foram colocadas 5 minhocas em cada unidade, por um período de 7 dias. Após este tempo, verificou-se que a contaminação

com glifosato induziu um aumento nos níveis de fósforo [P] ($p < 0,0001$) e magnésio [Mg] ($p = 0,0344$), e uma redução nos níveis de pH ($p = 0,0004$), nos grupos contaminados quando comparados ao CTRL. Por outro lado, a capacidade de troca de cátions [CTC] ($p = 0,1343$) e cálcio [Ca] ($p = 0,1044$) não foram alteradas com este contaminante. Já o elemento potássio [K] apresentou comportamento singular, onde elevou sua concentração no grupo GLY e diminuiu de forma significativa no grupo SGLY ($p = 0,0217$). Assim, conclui-se que a contaminação com glifosato em diferentes concentrações provoca alterações na mobilidade dos nutrientes presentes no solo, sugerindo fortemente que estas alterações são decorrentes de disfunções metabólicas dos animais deste *habitat*.

PALAVRAS-CHAVE: glifosato; nutrientes do solo; oligoquetas.

ABSTRACT: Agricultural productions are related directly with increased pesticide application. This affects the soil and its physical, chemical and biological properties. Among the constituents of the fauna, the oligochaetes have characteristics and behaviors that benefit this environment. In this context, the objective of the present research was to determine the effect of glyphosate herbicide on soil chemical properties in a vermicomposting model.

Chemical analyzes of different soil samples from the experimental units of glyphosate contamination trials were carried out. The samples were divided into 3 groups. The control group (CTRL, uncontaminated soil), glyphosate group (GLY, contaminated soil only 3L / ha) and super glyphosate group (SGLY, contaminated soil only 10L / ha). Five worms were placed in each unit for a period of 7 days. After this time, glyphosate contamination was found to induce an increase in the levels of phosphorus [P] ($p < 0.0001$) and magnesium [Mg] ($p = 0.0344$), and a reduction in pH levels ($p = 0.0004$), in the contaminated groups when compared to the CTRL. On the other hand, the cation exchange capacity (CTC) ($p = 0.1343$) and calcium [Ca] ($p = 0.1044$) were not altered with this contaminant. The potassium element [K] presented a singular behavior, where it increased its concentration in the GLY group and decreased significantly in the SGLY group ($p = 0.0217$). Thus, we concluded that the contamination with glyphosate in different concentrations causes changes in the mobility of the nutrients present in the soil, strongly suggesting that these alterations are due to metabolic dysfunctions of the animals of this habitat.

KEYWORDS: glyphosate; soil nutrients; oligochaetes.

1 | INTRODUÇÃO

A potencialização da produção agrícola que vem ocorrendo nas últimas décadas (TILMAN *et al.*, 2002) tem afetado a qualidade do solo, o que reflete diretamente na produtividade das plantas, na fauna edáfica e nas características deste ambiente. O solo possui propriedades químicas, biológicas e físicas que interferem na sua qualidade. Esta, é avaliada através de indicadores, tais como a capacidade de troca de cátions, o conteúdo de matéria orgânica, a densidade do solo, retenção de água, porosidade, condutividade hidráulica, pH e produtividade (LIMA *et al.*, 2007).

A fauna edáfica, que é constituinte biológica dos solos, apresenta papel importantíssimo em todo o meio, beneficiando o sistema de produção. As minhocas são consideradas “engenheiras do ecossistema”, pois exercem as seguintes funções: estimulam a atividade microbiana, facilitando a ciclagem dos nutrientes; misturam e agregam partículas, já que as mesmas excretam resíduos sob a forma de moldes; aumentam a porosidade do solo, à medida que escavam neste meio; melhoram a capacidade de retenção de água do solo; e fornecem canais para o crescimento da raiz no solo (GAUPP-BERGHAUSEN *et al.*, 2015).

Além disso, estes animais são fundamentais para o ambiente edáfico, uma vez que realizam a decomposição da matéria orgânica, a mineralização e, conseqüentemente, influenciam na disponibilidade de nutrientes no solo, tais como cálcio, magnésio, fósforo, potássio e nitrogênio (BARETTA *et al.*, 2011).

Com o aumento das áreas agrícolas, o uso de agrotóxicos se tornou mais comum. Um dos agrotóxicos mais utilizados no Brasil é o Glifosato, um agroquímico não-seletivo. Vários estudos demonstram que ele provoca danos principalmente no ecossistema

edáfico, atingindo e prejudicando organismos não-alvo, como as minhocas (GAUPP-BERGHAUSEN *et al.*, 2015; PELOSI *et al.*, 2013).

Neste contexto, o objetivo da presente pesquisa foi determinar o efeito do herbicida glifosato sobre as propriedades químicas do solo em diferentes concentrações.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo analisamos amostras de solo com diferentes concentrações de glifosato sob as propriedades químicas de potencial hidrogeniônico [pH], capacidade de troca de cátions efetivo [CTC Efet], Fósforo [P], Cálcio [Ca], Magnésio [Mg] e Potássio [K] (SBCS, 2004).

A partir de solo extraído de uma área do Instituto Federal Farroupilha, *campus* Santa Rosa/RS (-27.849668 S e -54.454407 W, à 277 m de altitude), as amostras foram peneiradas para retirar resíduos inadequados que poderiam interferir na análise. Este solo foi adicionado 5% de erva-mate (w/w), como matéria orgânica de alimento para as oligoquetas. O composto foi colocado em unidades experimentais de plástico com um volume total de 1.350 cm³. Depois da inserção do composto, cada unidade recebeu uma contaminação com glifosato, permanecendo por um período de 7 dias de contato.

Grupo Controle (CTRL): Solo sem contaminação, sendo feita a aplicação apenas de água;

Grupo Glifosato (GLY): Solo contaminado com agrotóxico (Nortox NA®, Nortox S/A, PR, Brasil), a uma concentração média padrão sugerida pelo fabricante (3L/ha, em 100L de água);

Grupo Super Glifosato (SGLY): Solo contaminado com Glifosato, a uma concentração de 10L/ha, em 100L de água, simulando a concentração total aproximada de três aplicações sequenciais.

As leituras de Ca e Mg foi realizada em espectrômetro de absorção atômica marca GBC modelo XplorAA, P e M.O. por espectrofotômetro UV-Visível Espectrofotômetro - Modelo T60 PG Instruments e K foi feito por fotômetro de chama modelo B462 marca Micronal (TEDESCO *et al.*, 1995).

Os resultados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) para erros do tipo I, após teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov. Quando ANOVA (uma via) detectou diferença entre os grupos, e onde o valor de P foi menor que 0.05, a diferença estatística foi identificada através do procedimento de comparação múltipla com o Teste de Múltiplas Comparações de Tukey-Kramer. Os resultados foram expressos em média e desvio padrão. Os dados foram tabulados e analisados no software GraphPad 3.0 para Windows.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o período de exposição ao contaminante, ocorreu uma redução no valor de pH dos grupos contaminados (GLY e SGLY) em relação ao CTRL ($p=0.0004$). Enquanto o grupo CTRL obteve uma média de 5,28, os grupos GLY e SGLY apresentaram um pH médio de 4,86 e 4,92, respectivamente. Em um estudo realizado no ano de 2003, avaliou-se a biodegradação do herbicida Glifosato em dois solos brasileiros. Os solos analisados foram argissolo vermelho-amarelo com histórico de seis anos de aplicação e outra sem aplicação, e latossolo vermelho sem histórico de aplicação e outro com onze anos de aplicações anuais. Os valores de pH foram 5,7 para a amostra do solo argissolo vermelho-amarelo sem aplicação e 5,9 para o com aplicação do glifosato, já para as amostras de latossolo vermelho os valores foram de 5,6 para o não contaminado e 5,2 para o contaminado (ARAÚJO *et al.*, 2003).

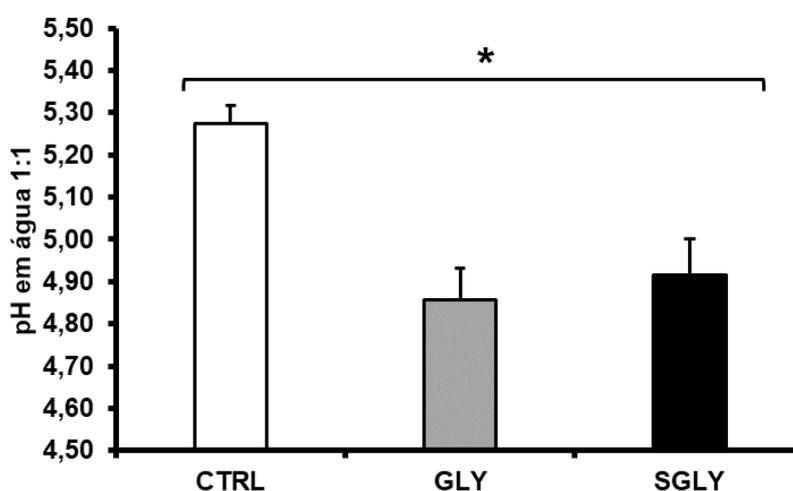


Fig. 1 Concentração de potencial hidrogeniônico (água 1:1) em diferentes amostras de solo provenientes do mesmo local de extração; grupo CTRL (0L/ha); grupo contaminado GLY (3L/ha); grupo contaminado S-GLY (Super aplicação) de 10L/ha. Valor de $p=0,0004$.

Em nosso estudo, os valores de CTC efetivo nos grupos em que houve contaminação não diferiram ($p=0.1343$) do grupo não contaminado. Outra pesquisa analisou o CTC em dois tipos de solos brasileiros, o argissolo vermelho-amarelo com histórico de seis anos de aplicação e outra sem aplicação, e latossolo vermelho sem histórico de aplicação e outro com onze anos de aplicações anuais. Esta mostrou que os valores dos dois solos contaminados apresentaram os mesmos valores, visto que em nossos dados esses valores também não diferenciaram tanto uns dos outros (ARAÚJO *et al.*, 2003).

Ao avaliarmos o fósforo, verificamos um aumento dependente da concentração do herbicida em relação ao grupo CTRL (<0.0001). Enquanto que no grupo CTRL os valores foram de 2,61, os grupos contaminados apresentaram valores de 17,23 (GLY) e 114,50 (SGLY). Assim, nota-se que quanto maior a concentração de Glifosato, maiores são os níveis de Fósforo. Em um recente estudo, verificou-se que quando se

trata de uma análise de P, referente a doses diferentes de aplicação os valores variam. Quando se refere a uma aplicação da metade da dose de glifosato recomendada pela bula em uma amostra de solo, foi onde observou-se maior valor. Em contrapartida, na amostra com o dobro da dose de glifosato recomendada foi onde apresentou o menor valor.

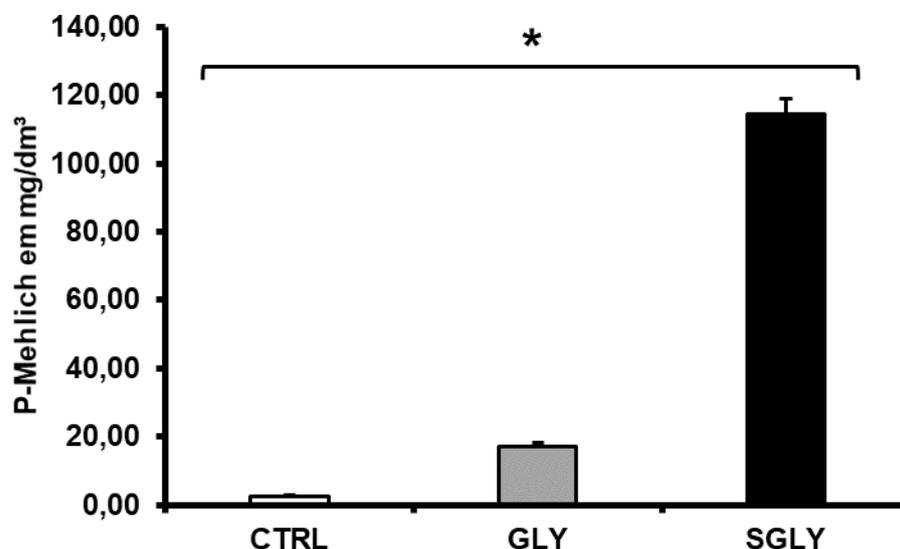


Fig. 2 Concentração de fósforo (mg/dm^3) determinada pelo método de Mehlich em diferentes amostras de solo provenientes do mesmo local de extração; grupo CTRL (0L/ha); grupo contaminado GLY (3L/ha); grupo contaminado S-GLY (Super aplicação) de 10L/ha. Valor de $p < 0,0001$.

Verificamos que os níveis de Cálcio não diferiram do CTRL após a aplicação do Glifosato ($p=0,1044$). Em outro estudo, observou-se que a presença do glifosato aumenta os valores de Ca presentes no solo.

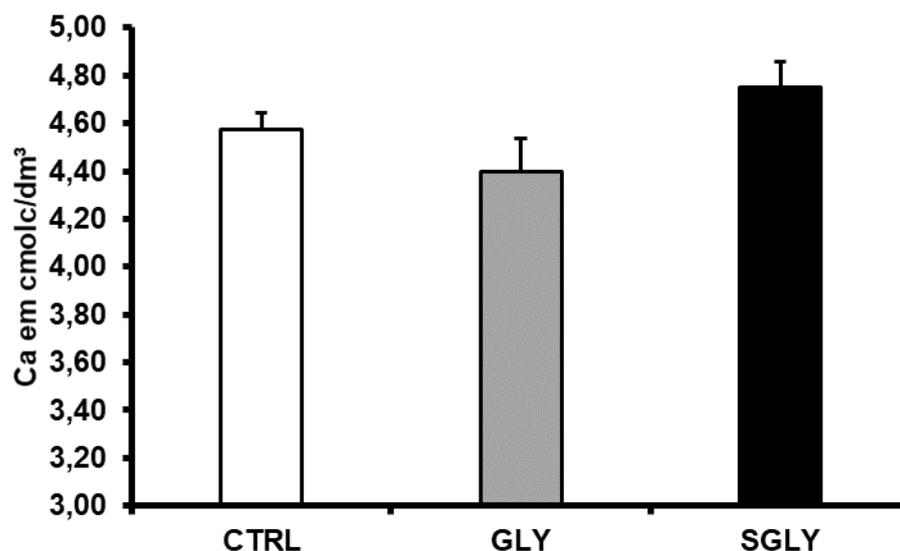


Fig. 3 Concentração de Cálcio (cmolc/dm^3) em diferentes amostras de solo provenientes do mesmo local de extração; grupo CTRL (0L/ha); grupo contaminado GLY (3L/ha); grupo contaminado S-GLY (Super aplicação) de 10L/ha. Valor de $p=0,1044$.

Ao analisarmos os níveis de Magnésio, observamos que a maior concentração de glifosato (grupo SGLY) elevou os níveis do mineral em relação ao CTRL ($P=0.0344$), ao passo que, o grupo GLY não diferiu do CTRL. Em uma pesquisa recente, onde se analisou o Magnésio no solo sob aplicação da metade da dose de glifosato recomendada pelo fabricante, dose recomendada e o dobro da dose recomendada. Os resultados desse estudo foi que os níveis de magnésio na dose recomendada pelo fabricante foram menores do que as outras amostras, e quando se refere ao dobro da dose recomendada é o que apresenta maiores níveis de Mg.

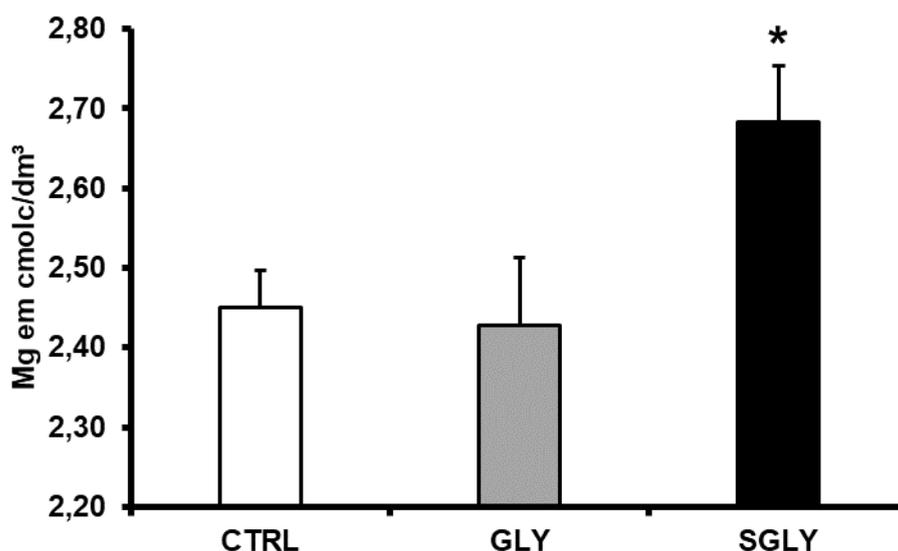


Fig. 4 Concentração de Magnésio (cmolc/dm^3) em diferentes amostras de solo provenientes do mesmo local de extração; grupo CTRL (0L/ha); grupo contaminado GLY (3L/ha); grupo contaminado S-GLY (Super aplicação) de 10L/ha. Valor de $p=0,0344$.

Em relação à variável Potássio, os valores apresentaram diferença entre os contaminados e o CTRL ($p=0,0217$). Enquanto a concentração indicada pela aplicação na lavoura elevou os níveis, o grupo SGLY apresentou uma diminuição. Em um estudo onde se aplicou metade da dose de glifosato recomendada pela bula, dose recomendada pelo fabricante e o dobro da dose de glifosato recomendada, analisou-se os níveis de potássio presente neste solo. Os valores aumentaram conforme a concentração de glifosato aplicada (SILVA, 2013). Com esta pesquisa verificamos que as doses de glifosato utilizadas em nossos experimentos causam alterações na composição química do solo em vermicompostagem.

4 | CONCLUSÕES

Concluiu-se que a aplicação de glifosato no solo, altera significativamente as propriedades químicas do solo, afetando a fauna edáfica presente. Mesmo sob única aplicação os resultados já foram afetados com este herbicida, o que sinaliza uma preocupação com o uso na produção alimentícia em larga escala atual.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R.; ABAKERLI, R. B.; SOUZA, L. S. **Biodegradação de glifosato em dois solos brasileiros**. Pesticidas: R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente, Curitiba, v.13, p. 157-164, jan/dez.2003.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; SEGAT, J. C.; GEREMIA, E. V.; OLIVEIRA FILHO, L. C. L. **Fauna edáfica e qualidade do solo**. Tópicos Ci. Solo, 7:119-170, 2011.

GAUPP-BERGHAUSEN, M.; HOFER, M.; REWALD, B.; ZALLER, J. G. **Glyphosate-based herbicides reduce the activity and reproduction of earthworms and lead to increased soil nutrient concentrations**. Scientific Reports. 5:12886. 2015.

LIMA, H. V.; OLIVEIRA, T. S.; OLIVEIRA, M. M.; MEDONÇA, E. S.; LIMA, P. J. B. **Indicadores de qualidade do solo em sistemas de cultivo orgânico e convencional no semi-árido cearense**. SEÇÃO VI - Manejo e conservação do solo e da água. R. Bras. Ci. Solo, 31:1085-1098, 2007.

PELOSI, C.; BAROT, S.; CAPOWIEZ, Y.; HEDDE, M.; VANDENBULCKE, F. **Pesticides and earthworms. A review**. Agron. Sustain. Dev. DOI 10.1007/s13593-013-0151-z. 2013.

SILVA, M. A. **Alterações nas propriedades químicas de solos tratados com diferentes doses do herbicida glifosato**. Trabalho de conclusão de curso. Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. 2013.

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, 1995. 174p. (Boletim Técnico, 5).

TILMAN, D.; CASSMAN, K.G.; MATSON, P.A.; NAYLOR, R.; POLASKY, S. **Agricultural sustainability and intensive production practices**. 2002. Nature 418: 671-677.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizium, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

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

