

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

# **A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 5**



**Atena**  
Editora

Ano 2019

**Alan Mario Zuffo**  
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências  
Agrárias e Ambientais**  
**5**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Lorena Prestes e Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

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

| <b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b><br><b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b> |  |
|---|--|
|---|--|

|      |  |
|------|--|
| P964 | A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 5 [recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 5) |
|------|--|

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-288-3

DOI 10.22533/at.ed.883192604

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

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

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

2019

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

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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

Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....  | <b>1</b>  |
| PRODUÇÃO DE MUDAS CÍTRICAS EM SANTA LUZIA DO INDUÁ, MUNICÍPIO DE<br>CAPITÃO POÇO/PARÁ  |           |
| <i>Luane Laíse Oliveira Ribeiro</i>  |           |
| <i>Letícia do Socorro Cunha</i>  |           |
| <i>Lucila Elizabeth Fragoso Monfort</i>  |           |
| <i>Wanderson Cunha Pereira</i>   |           |
| <i>Antonia Taiara de Souza Reis</i>  |           |
| <i>Francisco Rodrigo Cunha do Rego</i>   |           |
| <i>Felipe Cunha do Rego</i>  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.8831926041</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....  | <b>11</b> |
| PRODUTIVIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR DE SEGUNDO CORTE FERTILIZADA<br>COM ORGANOMINERAIS DE LODO DE ESGOTO E BIOESTIMULANTE        |           |
| <i>Suellen Rodrigues Ferreira</i>  |           |
| <i>Mateus Ferreira</i>   |           |
| <i>Ariana de Oliveira Teixeira</i>   |           |
| <i>Igor Alves Pereira</i>  |           |
| <i>Marliezer Tavares de Souza</i>  |           |
| <i>Emmerson Rodrigues de Moraes</i>  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.8831926042</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....  | <b>16</b> |
| PROGRAMA MINIEMPRESA NO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO<br>CAMPUS ITAPINA: PROCEDIMENTOS E RESULTADOS DA EMPRESA ECOPUFF |           |
| <i>Larissa Haddad Souza Vieira</i>   |           |
| <i>Hugo Martins de Carvalho</i>  |           |
| <i>Vinícius Quiuqui Manzoli</i>  |           |
| <i>Stefany Sampaio Silveira</i>  |           |
| <i>Raphael Magalhães Gomes Moreira</i>   |           |
| <i>Diná Castiglioni Printini</i>   |           |
| <i>Lorena dos Santos Silva</i>   |           |
| <i>Regiane Lima Partelli</i>   |           |
| <i>Sabrina Rohdt da Rosa</i>   |           |
| <i>Fábio Lyrio Santos</i>  |           |
| <i>Raniele Toso</i>  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.8831926043</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....  | <b>24</b> |
| PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE FEIJÃO CARIOCA ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )  |           |
| <i>Bruna Cecilia Gonçalves</i>   |           |
| <i>Dhenny Costa da Mota</i>  |           |
| <i>Camila Marques Oliveira</i>   |           |
| <i>Maurício Lopo Montalvão</i>   |           |
| <i>Antônio Fábio Silva Santos</i>  |           |
| <i>Ernesto Filipe Lopes</i>  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.8831926044</b>   |           |

**CAPÍTULO 5 ..... 29**

PROPRIEDADES FÍSICAS DOS GRÃOS DE MILHO EM DIFERENTES TEORES DE UMIDADE

*Daiana Raniele Barbosa da Silva*  
*Letícia Thália da Silva Machado*  
*Jorge Gonçalves Lopes Júnior*  
*Wagner da Cunha Siqueira*  
*Selma Alves Abrahão*  
*Edinei Canuto Paiva*

**DOI 10.22533/at.ed.8831926045**

**CAPÍTULO 6 ..... 36**

QUALIDADE DA ÁGUA E LANÇAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO NA PRAIA DA SIQUEIRA, CABO FRIO – RJ: UMA DISCUSSÃO DA RELAÇÃO ENTRE ASPECTOS VISUAIS E PARÂMETROS MONITORADOS NA LAGOA DE ARARUAMA

*Ricardo de Mattos Fernandes*  
*Viviane Japiassú Viana*  
*Cecília Bueno*

**DOI 10.22533/at.ed.8831926046**

**CAPÍTULO 7 ..... 52**

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: DETECÇÃO DA PLUMA DE CONTAMINAÇÃO POR MÉTODOS GEOELÉTRICOS

*Valter Antonio Becegato*  
*Francisco José Fonseca Ferreira*  
*Rodoilton Stefanato*  
*João Batista Pereira Cabral*  
*Vitor Rodolfo Becegato*

**DOI 10.22533/at.ed.8831926047**

**CAPÍTULO 8 ..... 63**

RESPOSTA DA ALFACE VARIEDADE AMERICANA A DIVERSAS DOSAGENS DE ADUBO FOLIAR EM CANTEIRO DEFINITIVO

*Wesley Ferreira de Andrade*  
*Emmanuel Zullo Godinho*  
*Maiara Cauana Scarabonatto Guedes de Oliveira*  
*Kélly Samara Salvalaggio*  
*Fabiana Tonin*  
*Fernando de Lima Caneppele*  
*Luís Fernando Soares Zuin*

**DOI 10.22533/at.ed.8831926048**

**CAPÍTULO 9 ..... 73**

REVISÃO DE LITERATURA: MÉTODOS DE ISOLAMENTO, PRESERVAÇÃO, CULTIVO, INOCULAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS FERRUGENS

*Bruna Caroline Schons*  
*Vinícius Rigueiro Messa*  
*Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto*  
*Norma Schlickmann Lazaretti*  
*Vanessa De Oliveira Faria*  
*Lucas da Silveira*

**DOI 10.22533/at.ed.8831926049**

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 10</b> .....   | <b>82</b>  |
| SINCRONIZAÇÃO DE CIO EM OVELHAS PRIMÍPARAS ESTUDO DE CASO                            |            |
| <i>Leonardo da Costa Dias</i>  |            |
| <i>Liana de Salles Van Der Linden</i>  |            |
| <i>Marcia Goulart Lopes Coradini</i>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260410</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 11</b> .....   | <b>94</b>  |
| SISTEMAS AGROFLORESTAIS: ALTERNATIVAS DE SUSTENTABILIDADE                            |            |
| <i>Beno Nicolau Bieger</i>   |            |
| <i>Simone Merlini</i>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260411</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....   | <b>107</b> |
| SOMBREAMENTO E PRODUTIVIDADE DE RABANETE EM CULTIVO PROTEGIDO                        |            |
| <i>Nilton Nélio Cometti</i>  |            |
| <i>Josimar Viana Silva</i>   |            |
| <i>Everaldo Zonta</i>  |            |
| <i>Raphael Maia Aveiro Cessa</i>   |            |
| <i>Larissa Rodrigues Pereira</i>   |            |
| <i>Emmanuel da Silva Guedes</i>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260412</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 13</b> .....   | <b>114</b> |
| TEORES MINERAIS EM DIFERENTES CULTIVARES DE MAÇÃS NAS SAFRAS DE 2016/17 E 2017/18    |            |
| <i>Bianca Schweitzer</i>   |            |
| <i>Ricardo Sachini</i>   |            |
| <i>Cristhian Leonardo Fenili</i>   |            |
| <i>Mariuccia Schlichting De Martin</i>   |            |
| <i>José Luiz Petri</i>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260413</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....   | <b>125</b> |
| TERMOMETRIA EM UNIDADES ARMAZENADORAS: COMPARATIVO DE SENSORES DIGITAIS E TERMOPARES |            |
| <i>Eduardo Ferraz Monteiro</i>   |            |
| <i>Eduardo De Aguiar</i>   |            |
| <i>Marcos Antônio de Souza Vargas</i>  |            |
| <i>Murilo Gehrman Schneider</i>  |            |
| <i>Tarcísio Cardoso Selinger</i>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260414</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....   | <b>132</b> |
| TERRAS INDÍGENAS: DISCURSOS, PERCURSOS E RACISMO AMBIENTAL                           |            |
| <i>Thaís Janaina Wenczenovicz</i>  |            |
| <i>Ismael Pereira da Silva</i>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260415</b>  |            |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 16</b> .....  | <b>145</b> |
| TIPOLOGIA DO JARDIM RESIDENCIAL E BIODIVERSIDADE EM ALDEAMENTOS DE LUXO NO LITORAL CENTRO-ALGARVIO                                  |            |
| <i>Inês Isabel João</i>   |            |
| <i>Paula Gomes da Silva</i>   |            |
| <i>José António Monteiro</i>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260416</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 17</b> .....  | <b>157</b> |
| TIPOS DE RECIPIENTES NA PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE TRÊS ESPÉCIES MEDICINAIS   |            |
| <i>Ademir Goelzer</i>   |            |
| <i>Orivaldo Benedito da Silva</i>   |            |
| <i>Elissandra Pacito Torales</i>  |            |
| <i>Cleberton Correia Santos</i>   |            |
| <i>Maria do Carmo Vieira</i>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260417</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 18</b> .....  | <b>166</b> |
| TRATAMENTO TÉRMICO E NUTRICIONAL NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MAMÃO   |            |
| <i>Miquele Coradini</i>   |            |
| <i>Eduardo Dumer Toniato</i>  |            |
| <i>Marcus Vinicius Sandoval Paixão</i>  |            |
| <i>Mirele Coradini</i>  |            |
| <i>Leidiane Zinger</i>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260418</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 19</b> .....  | <b>168</b> |
| TRATAMENTOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE <i>Samanea tubulosa</i> (BENTH.) & J.W. GRIMES                               |            |
| <i>Diogo Antônio Freitas Barbosa</i>  |            |
| <i>Debora Cristina Santos Custodio</i>  |            |
| <i>Marcelo Henrique Antunes Farias</i>  |            |
| <i>Eliandra Karla da Silva</i>  |            |
| <i>Mariane Bomfim Silva</i>   |            |
| <i>Luiz Henrique Arimura Figueiredo</i>   |            |
| <i>Cristiane Alves Fogaça</i>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260419</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 20</b> .....  | <b>176</b> |
| USO DE ÁCIDO BÓRICO E TIAMETOXAM NO CONTROLE DE <i>Thaumastocoris peregrinus</i> CARPINTERO & DELLAPÉ (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE) |            |
| <i>Ivan da Costa Ilhéu Fontan</i>   |            |
| <i>Marlon Michel Antônio Moreira Neto</i>   |            |
| <i>Sharlles Christian Moreira Dias</i>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260420</b>   |            |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 21</b> .....   | <b>183</b> |
| UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE ORGANOMINERAL NO ENRAIZAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE PITAYA   |            |
| <i>Marcelo Romero Ramos da Silva</i><br><i>Ana Paula Boldrin</i>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260421</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 22</b> .....   | <b>191</b> |
| UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DO FERTILIZANTE BIOZYME® EM TRATAMENTO DE SEMENTE EM ARROZ IRRIGADO, CULTIVAR PRIME CL  |            |
| <i>Matheus Bohrer Scherer</i><br><i>Danie Martini Sanchotene</i><br><i>Sandriane Neves Rodrigues</i><br><i>Bruno Wolffenbüttel Carloto</i><br><i>Leandro Lima Spatt</i>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260422</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 23</b> .....   | <b>196</b> |
| VARIABILIDADE ESPACIAL DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DE NEOSSOLOS, SOB DIFERENTES FITOFISSIOMIAS   |            |
| <i>Guilherme Guerin Munareto</i><br><i>Claiton Ruviano</i>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260423</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 24</b> .....   | <b>207</b> |
| VERMICOMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA PARA APROVEITAMENTO DE RESÍDUO ORGÂNICO PROVENIENTE DO SETOR DE CUNICULTURA DA ESCOLA TÉCNICA AGRÍCOLA DE GUAPORÉ/RS   |            |
| <i>Bruna Taufer</i><br><i>Wagner Manica Carlesso</i><br><i>Daniel Kuhn</i><br><i>Maria Cristina Dallazen</i><br><i>Camila Castro da Rosa</i><br><i>Peterson Haas</i><br><i>Aluisie Picolotto</i><br><i>Rafela Ziem</i><br><i>Sabrina Grando Cordero</i><br><i>Gabriela Vettorello</i><br><i>Eduardo Miranda Ethur</i><br><i>Lucélia Hoehne</i> |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260424</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 25</b> .....   | <b>252</b> |
| VETIVER ( <i>Chrysopogon zizanioides</i> L.): UM AGENTE FITOTÓXICO   |            |
| <i>Patrícia Moreira Valente</i><br><i>Sônia Maria da Silva</i><br><i>Thammyres de Assis Alves</i><br><i>Vânia Maria Moreira Valente</i><br><i>Milene Miranda Praça-Fontes</i>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260425</b>  |            |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 26 .....</b>  | <b>261</b> |
| VIABILIDADE DE SEMENTES DE GIRASSOL ARMAZENADAS EM CÂMARA FRIA                                  |            |
| <i>Julcinara Oliveira Baptista</i>  |            |
| <i>Paula Aparecida Muniz de Lima</i>  |            |
| <i>Rodrigo Sobreira Alexandre</i>   |            |
| <i>Simone de Oliveira Lopes</i>   |            |
| <i>José Carlos Lopes</i>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260426</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 27 .....</b>  | <b>271</b> |
| VIGOR E VIABILIDADE DE SEMENTES DE SOJA EM RESPOSTA A UMIDADE DURANTE O PROCESSO DE ARMAZENAGEM |            |
| <i>Willian Brandelero</i>   |            |
| <i>Andre Barbacovi</i>  |            |
| <i>Mateus Gustavo de Oliveira Rosbach</i>   |            |
| <i>Caicer Viebrantz</i>   |            |
| <i>Leonita Beatriz Girardi</i>  |            |
| <i>Andrei Retamoso Mayer</i>  |            |
| <i>Alice Casassola</i>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.88319260427</b>   |            |
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>   | <b>280</b> |

## VETIVER (*Chrysopogon zizanioides* L.): UM AGENTE FITOTÓXICO

### **Patrícia Moreira Valente**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde– CCENS -UFES/Departamento de Biologia, Alegre-Espírito Santo - Alegre - ES

### **Sônia Maria da Silva**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde– CCENS -UFES/Departamento de Biologia, Alegre-Espírito Santo, Alegre - ES  
soniamsquimica@gmail.com;

### **Thammyres de Assis Alves**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde– CCENS -UFES/Departamento de Biologia, Alegre-Espírito Santo, Alegre - ES  
thammyresalves@gmail.com;

### **Vânia Maria Moreira Valente**

Universidade Federal de Viçosa, Campus de Rio Paranaíba, Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas– UFV-CRP/Departamento de Química, Rio Paranaíba-Minas Gerais, Rio Paranaíba - MG  
vvalente@ufv.br

### **Milene Miranda Praça-Fontes**

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde– CCENS -UFES/Departamento de Biologia, Alegre-Espírito Santo, Alegre - ES  
milennemiranda@yahoo.com.br

**RESUMO:** A necessidade constante de introduzir novos herbicidas impulsionou a busca pela utilização de substâncias químicas naturais como uma alternativa mais sustentável para o cultivo agrícola. Os metabólitos secundários produzidos por plantas constituem uma fonte de substâncias bioativas de interesse científico devido suas variadas funções, entre elas o potencial efeito alelopático. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do óleo essencial de vetiver comercializado na Índia, nas concentrações de 1500, 750, 375, 187,5 e 93,75mmol L<sup>-1</sup>, no desenvolvimento inicial das plântulas de alface e sorgo, tendo como controles negativos, água e diclorometano, e o glifosato como controle positivo. O óleo essencial possui o monoterpene  $\beta$ -vetivenene como composto majoritário e o adulterante metil cedrene cetona em sua composição. A concentração mais elevada do óleo essencial de vetiver foi responsável por 50,96% de inibição na germinação de alface e inibiu, assim como a concentração de 750mmol L<sup>-1</sup>, o desenvolvimento das plântulas, diminuindo seu crescimento radicular e aéreo, efeito similar ao observado para o herbicida comercial glifosato. **PALAVRAS-CHAVE:** alelopatia, aleloquímicos, bioherbicida, monoterpeneos, plantas modelos.

**ABSTRACT:** The constant necessity to introduce new herbicides has boosted the

search for the use of natural chemicals as a more environment friendly alternative to agricultural cultivation. The secondary metabolites produced by plants constitute a source of bioactive substances of scientific interest due to their varied functions, among them the potential allelopathic effect. The objective of this work was to evaluate the effect of vetiver essential oil marketed in India at the concentrations of 1500, 750, 375, 187.5 and 93.75 mmol L<sup>-1</sup> in the initial development of lettuce and sorghum, having as negative controls, water and dichloromethane, and glyphosate as a positive control. The essential oil has the monoterpene  $\beta$ -vetivenene as major compound and the adulterant methyl cedrene ketone in its composition. The highest concentration of vetiver essential oil was responsible for 50.96% inhibition on lettuce germination and inhibited, as well as the concentration of 750mmol L<sup>-1</sup>, the development of seedlings, reducing root and aerial growth, similar to observed for the commercial glyphosate herbicide.

**KEYWORDS:** allelopathy, allelochemicals, bioherbicide, monoterpenes, plant models.

## 1 | INTRODUÇÃO

Buscando reduzir a dependência de herbicidas químicos e mitigar os efeitos negativos que esses compostos impõem ao meio ambiente, alternativas mais sustentáveis vêm sendo estudadas baseando-se nas propriedades biológicas de produtos naturais como extratos de plantas e óleos essenciais. Os óleos essenciais são misturas naturais metabolizados por plantas aromáticas contendo de 20 a 60 componentes, sendo dois ou três em concentrações maiores (20–70%) em comparação aos outros. Geralmente, esses componentes principais determinam as propriedades biológicas dos óleos essenciais (CROTEAU et al., 2000; BETTS, 2001; PICHERSKY et al., 2006).

Cultivada há pelo menos 6.000 anos, *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash, recentemente reclassificada como *Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty, é uma Poaceae conhecida como capim-vetiver, khas-khas, capim-de-cheiro ou grama-das-índias. Nativa da Índia, Myanmar, Sri Lanka e Leste e Oeste Africano, também pode ser encontrada na Indonésia, ilhas do Caribe, EUA e Haiti. Apresenta importante utilização biorremediadora na contenção de encostas devido seu sistema radicular vertical. Suas raízes são empregadas na extração de um óleo essencial de cor âmbar e odor comumente amadeirado constituído principalmente por vetivona. O óleo é usado em aromaterapia contra estresse, como fixante e essência em perfumaria, além de possuir propriedades antibactericida, antifúngica, antioxidante, inseticida e herbicida (CHAHAL et al., 2015, THE VETIVER NETWORK INTERNATIONAL, 2017).

Para monitorar e identificar substâncias bioativas em plantas, seus óleos são extraídos e empregados em bioensaios utilizando espécies vegetais como organismos modelo para estudos tóxicos, pois, são de fácil realização e de baixo custo. Os efeitos provocados pela exposição aos tratamentos são analisados em testes de fitotoxicidade,

onde se avaliam desde a germinação ao crescimento radicular e aéreo das sementes cultivadas em diferentes concentrações do extrato ou substância (GRANT et al., 1982, NOLDIN et al., 2003). Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do óleo essencial de vetiver no desenvolvimento inicial das plântulas de alface e sorgo. A prospecção da atividade alelopática do óleo essencial pode auxiliar na busca por novos bioherbicidas.

## 2 | METODOLOGIA

O óleo essencial de vetiver comercializado na Índia foi obtido em parceria com o laboratório de Citogenética da Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, onde o experimento foi realizado.

Para o ensaio de fitotoxicidade foram utilizadas sementes da eudicotiledônea *Lactuca sativa* (alface) e da monocotiledônea *Sorghum bicolor* (sorgo) adquiridas em casa agropecuária com germinação superior a 98%, comprovada em laboratório. O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 5 repetições para cada tratamento, o mesmo contendo 25 sementes cada. Placas de Petri de vidro, de 9 cm de diâmetro, contendo papel filtro foram umedecidas com 2,5 ml do óleo de vetiver diluído em diclorometano nas concentrações: 1500, 750, 375, 187,5 e 93,75 mmol L<sup>-1</sup>. Como controles negativos, água deionizada (osmose reversa) e diclorometano foram utilizados, e como controle positivo o herbicida comercial glifosato na concentração de 0,1%. As placas foram acondicionadas em BOD à 25°C ± 2°C e fotoperíodo de 12h durante o período de avaliação e o número de sementes germinadas foi contado após 8, 16, 24, 32, 40 e 48 horas de tratamento. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido de acordo com a fórmula:

$$IVG = (N_{8h} \times 1) + (N_{16h} - N_{8h}) \times 1/2 + (N_{24h} - N_{16h}) \times 1/4 + (N_{32h} - N_{24h}) \times 1/8 + (N_{40h} - N_{32h}) \times 1/16 + (N_{48h} - N_{40h}) \times 1/32$$

onde N<sub>xh</sub> representa o número de sementes germinadas em um determinado período de horas (PINHEIRO et al., 2015).

A porcentagem de sementes germinadas (GR) e o comprimento de raiz (CR) foram avaliados após 48 horas com o auxílio de um paquímetro digital, para determinar o crescimento radicular (CR). Após 120h as partes aéreas das plântulas foram medidas para determinar o crescimento aéreo (CA) (ALVES et al, 2018).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias ao teste de Dunnett à 5% de significância para comparar os tratamentos com os controles (BERNARDES et al., 2015). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico Genes (CRUZ, 2013).

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O óleo essencial comercializado na Índia possui o monoterpeno β-Vetivenene

(Figura 1) como composto majoritário com 8,98% de um total de 40,32% de compostos identificados. Apresenta, ainda, o metil cedrene cetona, um composto sintético com aroma amadeirado utilizado como adulerante nos óleos comerciais.

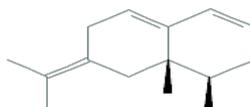


Figura 1: Fórmula molecular de  $\beta$ -Vetivenene.

Fonte: Pubchem (2018)

Segundo Weyerstahl et al. (2000), a composição química do óleo de vetiver é constituída predominantemente por sesquiterpenos, álcoois e cetonas. Já o óleo essencial utilizado, comercializado na Índia, possui o monoterpene  $\beta$ -Vetivenene como composto majoritário. Alterações no perfil cromatográfico dos óleos essenciais dependem de variados fatores, os quais exercem influência em conjunto, como localização de cultivo, idade da planta, disponibilidade de nutrientes no solo, interações ecológicas, parte da planta escolhida para extração, método e tempo de extração, entre outros. Foi encontrado, ainda, o metil cedrene cetona, um composto sintético com aroma amadeirado similar ao capim vetiver, mas que é utilizado como adulerante nos óleos comerciais visando um melhor rendimento.

Chahal et al. (2015) testou o óleo de vetiver, bem como os compostos khusinol e outros dois sesquiterpenoides cadinanos em diversas atividades biológicas. Encontrando melhores resultados no óleo essencial para atividade inseticida contra *Sitophilus oryzae*, nematicida contra *Meloidogyne incógnita* e fungicida contra *Alternaria triticina*, *Drechslera oryzae* e *Fusarium moniliforme*, comparados aos resultados obtidos para as frações isoladas do óleo. Os resultados indicaram que a ação pesticida do óleo de vetiver foi devido ao efeito sinérgico dos compostos não polares e polares presentes no óleo, uma vez que eles são constituídos por numerosos compostos voláteis de baixa massa molar agindo em conjunto.

No ensaio de fitotoxicidade as sementes de alface germinaram de forma lenta e gradual, alcançando 83,2% e 91,2% de germinação em 48h nos controles negativos água e DCM, respectivamente. A concentração com o efeito mais significativo na inibição da germinação de alface foi a de 1500mmol L<sup>-1</sup> com 50,96% de inibição, a concentração também foi responsável por atrasar em 68,9% a velocidade com que as sementes germinaram e inibir em 67,78% o crescimento radicular da alface observado após o tratamento de 48 horas. Ocorreu uma redução no IVG nas concentrações de 750mmol L<sup>-1</sup> (41,68%) e de 375mmol L<sup>-1</sup> (22,71%). As concentrações de 1500mmol

L<sup>-1</sup> e 750mmol L<sup>-1</sup> apresentaram similaridade estatística no teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ) com os resultados obtidos com o herbicida glifosato, tanto nos dados de crescimento radicular como aéreo conforme mostra a figura 2.

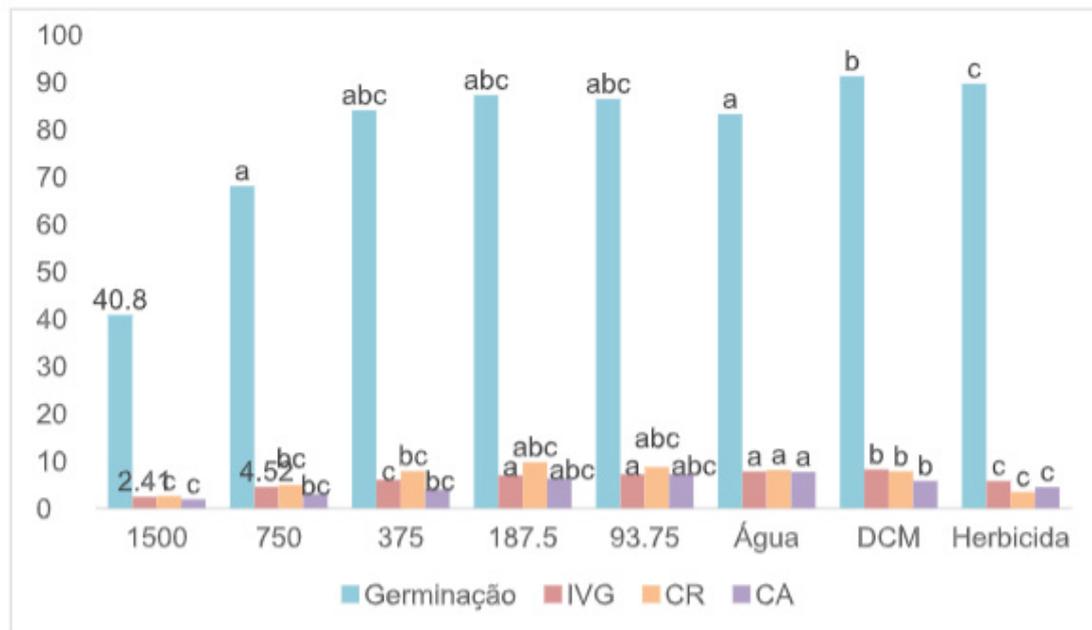


Figura 2: Análise de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), crescimento radicular (CR) e crescimento aéreo (CA) de sementes de *Lactuca sativa* tratadas com diferentes concentrações (mmol L<sup>-1</sup>) do óleo essencial de vetiver cultivado na Índia. Onde as médias nas colunas seguidas pela letra a são estatisticamente semelhantes ao controle negativo (água), médias seguidas por b são estatisticamente semelhantes ao controle negativo (DCM) e as médias seguidas pela letra c são estatisticamente semelhantes ao controle positivo (glifosato) de acordo com o teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ).

A similaridade com o glifosato encontradas nos resultados mostra o potencial inibidor que esse óleo apresenta em tratamento pós emergente. O glifosato inibe uma enzima vegetal envolvida na síntese de três aminoácidos aromáticos: fenilalanina, triptofano e tirosina. Não sendo eficaz como um herbicida de pré-emergência, ou seja, inibindo a germinação, porém apresenta eficácia em plantas em crescimento ativo, impedindo o desenvolvimento da parte aérea como observado (MYERS et al., 2016).

O tratamento com o óleo essencial causou 39,37% de inibição do crescimento radicular do sorgo na concentração de 750mmol L<sup>-1</sup> e 37,09% com 1500mmol L<sup>-1</sup> conforme observado na figura 3. Sendo caracterizado como o único parâmetro significativamente diferente quando comparado aos controles, uma vez que a porcentagem de inibição do controle positivo, glifosato, foi de 85,57%. O crescimento aéreo do sorgo foi totalmente inibido pelo glifosato, sendo a concentração de 750mmol L<sup>-1</sup> do óleo essencial responsável por inibir 18,89% do crescimento aéreo

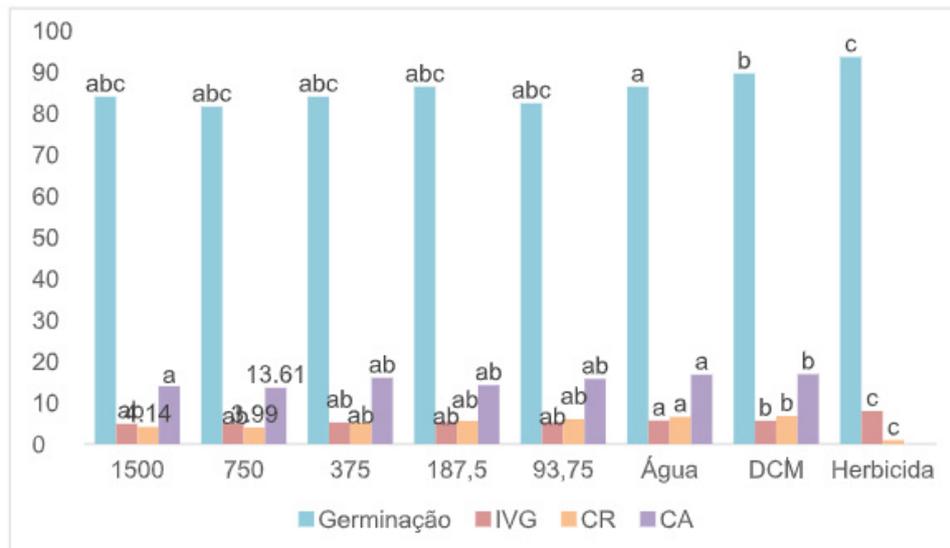


Figura 3: Análise de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), crescimento radicular (CR) e crescimento aéreo (CA) de sementes de *Sorghum bicolor* tratadas com diferentes concentrações ( $\text{mmol L}^{-1}$ ) do óleo essencial de vetiver cultivado na Índia. Onde as médias nas colunas seguidas pela letra a são estatisticamente semelhantes ao controle negativo (água), médias seguidas por b são estatisticamente semelhantes ao controle negativo (DCM) e as médias seguidas pela letra c são estatisticamente semelhantes ao controle positivo (glifosato) de acordo com o teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ).

O glifosato, ao contrário dos herbicidas auxínicos, não possui caráter seletivo para espécies de folhas largas, tendo ação inibitória tanto em monocotiledôneas, quanto em eudicotiledôneas. Com isso, o crescimento aéreo do sorgo foi totalmente inibido por ele (Figura 3). Os baixos valores de interferência nas variáveis no bioensaio com sorgo confirmam que *Lactuca sativa* possui maior sensibilidade aos efeitos dos aleloquímicos, mesmo em pequenos sinais de fitotoxicidade (Figura 2 e 3). A utilização do índice de velocidade de germinação (IVG), bem como o crescimento radicular e aéreo constitui um importante sistema de bioindicação, uma vez que o contato com os tóxicos ocorre nas raízes (FISKESJÖ, 1988; SOUZA FILHO et al., 2010).

Mao et al. (2006), investigou a fitotoxicidade do óleo de vetiver, bem como de um de seus componentes, o composto nootkatone, sobre plantas de ervilha (*Pisum sativum* L) e plantas cítricas (*Citrus unshiu* Marcovitch) não encontrando mortalidade ou efeitos adversos atribuídos aos compostos. O presente trabalho observou fitotoxicidade para a espécie eudicotiledônea empregada (alface), porém o exemplar de monocotiledônea, o sorgo, apresentou efeito similar ao observado por Mao, esse resultado pode indicar uma seletividade do composto aleloquímico presente no óleo de vetiver cultivado na Índia.

Utilizando uma espécie conhecidamente alelopática, Ramezani et al. (2008), observou forte inibição na porcentagem de germinação de espécies daninhas, quando tratadas com óleo essencial de eucalipto, a uma concentração de  $300 \text{mmol L}^{-1}$ , o dobro da concentração utilizada de vetiver no presente trabalho, logo pode-se inferir que o óleo de vetiver apresenta potencial alelopático também a  $3000 \text{mmol L}^{-1}$ .

O óleo de vetiver tem sido utilizado na medicina popular no tratamento de diversas doenças, incluindo úlceras na boca, febre, dor de cabeça, inflamação e gastrite (LUQMAN et al., 2009; AIBIBUN et al., 2010). Possui efeitos sedativos e de fortalecimento do sistema nervoso, atuando em doenças relacionadas ao estresse, ficando conhecido como óleo da tranquilidade. Apresenta também, propriedades antibacteriana, antifúngica, inseticida e antioxidante e seus componentes mais conhecidos são vetivona, zizanal, epizizanal e nootkatone (CHAHAL et al. 2015). Estudos mostram que extratos de raiz e caule de vetiver inibiram a germinação de sementes de soja, assim como o observado para as sementes de alface, quando utilizado o óleo de vetiver da Índia (KUMAR et al., 2010). O óleo também mostrou atividade larvicida e repelente contra o vetor da malária, o *Anopheles stephensi* causando 85% de mortalidade, sugerindo sua possível utilização como biopesticida (AARTHI & MURUGAN, 2010). A gama de atividades biológicas que os metabólitos secundários produzidos por vetiver apresentam é numerosa e diversificada, mostrando a importância científica em se aprofundar os estudos sobre a espécie.

O efeito inibitório do óleo de vetiver e um de seus componentes menores nootkatone foi testado em seis espécies de ervas daninhas, além de inibir a germinação ele impossibilitou a expansão de plântulas (LIXIN & LAINA, 2004), efeito pós-emergência similar ao encontrado nas concentrações de 1500 e 750mmol L<sup>-1</sup> do óleo de vetiver estudado.

Rolli et al. (2014), testou a fitotoxicidade de 25 óleos essenciais no desenvolvimento pré e pós emergente de *Solanum lycopersicum* L. (tomate) encontrando bons resultados em compostos fenólicos voláteis como timol, carvacrol e eugenol, porém amostras ricas em monoterpenos apenas inibiram moderadamente o comprimento do hipocótilo, como observado para as sementes de sorgo tratadas com o óleo de vetiver (Figura 3). Segundo Rolli et al. (2014), o óleo apresentou desempenho de herbicida compreendido entre 50% e 73%, resultado similar ao encontrado para *Lactuca sativa* (50,96%). O presente trabalho corrobora os dados obtidos por Silveira et al. (2017), em que a eudicotiledônea alface é confirmada como um bom organismo modelo para estudos fitotóxicos por possuir maior sensibilidade a presença de aleloquímicos, germinação rápida e padronizada, rápido desenvolvimento das plântulas garantindo rapidez nos testes de prospecção toxicológica.

#### 4 | CONCLUSÕES

Tendo como composto majoritário o monoterpeno  $\beta$ -Vetivenene, o óleo essencial de vetiver inibiu 50,96% da germinação e 67,78% do crescimento radicular de *Lactuca sativa* na concentração de 1500mmol L<sup>-1</sup>. O tratamento com o óleo causou 39,37% de inibição do crescimento radicular do sorgo na concentração de 750mmol L<sup>-1</sup> e 37,09% com 1500mmol L<sup>-1</sup>. Os resultados encontrados sugerem um potencial bioherbicida do

óleo de vetiver de caráter seletivo para espécies eudicotiledôneas.

## REFERÊNCIAS

- AARTHI, N., MURUGAN, K. **Larvicidal and repellent activity of *Vetiveria zizanioides* L, *Ocimum basilicum* L. and microbial pesticide spinosad against malarial vector, *Anopheles stephensi* Liston (Insecta:Diptera: Culicidae)**, Journal of Biopesticides, v. 3-1, p. 199-204, 2010.
- AIBIBUN, L. Y., ZENG, G., WANG, X., CHEN, B., SONG, H., XU, L. **Cadmium accumulation in *Vetiveria zizanioides* and its effects on growth, physiological and biochemical characters**, Bioresource Technology, v. 101-16, p. 6297-6303, 2010.
- ALVES, T. A.; PINHEIRO, P. F.; PRAÇA-FONTES, M. M.; ANDRADE-VIEIRA, L. F.; CORRÊA, K. B.; ALVES, T. A.; DA CRUZ, F. A.; LACERDA JÚNIOR, V.; FERREIRA, A.; SOARES, T. C. B. **Toxicity of thymol, carvacrol and their respective phenoxyacetic acids in *Lactuca sativa* and *Sorghum bicolor***, Industrial crops and products, v. 114, p. 59-67, 2018.
- BERNARDES, P. M.; ANDRADE-VIEIRA, L. F.; ARAGÃO, F. B.; FERREIRA, A.; DA SILVA FERREIRA, M. F. **Toxicity of Difenconazole and Tebuconazole in *Allium cepa***, Water, Air, & Soil Pollution, v. 226-7, p. 207, 2015.
- BETTS, T.J. **Chemical characterisation of the different types of volatile oil constituents by various solute retention ratios with the use of conventional and novel commercial gas chromatographic stationary phases**, Journal of Chromatography, v. 936, p. 33-46, 2001.
- CHAHAL, K. K.; BHARDWAJ, U.; KAUSHAL, S.; SANDHU, A. K. **Chemical composition and biological properties of *Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty syn. *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash – A review**, Indian Journal of Natural Products and Resources, v. 6-4, p. 251-260, 2015.
- CROTEAU, R.; KUTCHAN, T.M.; LEWIS, N.G. **Natural products (secondary metabolites). In: Buchanan B, Gruissem W, Jones R (Eds), Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Rockville: American Society of Plant Physiologists, p. 1250-1318, 2000.**
- CRUZ, C.D. **GENES –a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics**, Acta Scientiarum Agronomy (Online), v.35, p.271–276, 2013.
- FISKESJÖ, G. **Allium test in front of vídeo display units**, Hereditas, v. 108-2, p. 239-242, 1988.
- GRANT, W. F. **Chromosome aberration assays in Allium, A report of the US Environmental Protection Agency Gene-Tox Program**, Mutation Research. Amsterdam, v. 99- 3, p. 273-291, 1982.
- KUMAR, T. P.; SURAYAKANATA, N.; KARAN, S. **In vitro free radical scavenging activity of *Vetiveria zizanioides***, Journal of Pharmacy Research, v. 3-4, p. 681, 2010.
- LIXIN, M.; HENDERSON, G.; LAINA, R. A. **Germination of various weed species in response to vetiver oil and nootkatone**, Weed Technology, v. 18-2, p. 263-267, 2004.
- LUQMAN, S.; KUMAR, R.; KAUSHIK, S.; SRIVASTAVA, S.; DAROKAR, M. P.; KHANUJA, S. P. S. **Antioxidant potential of the root of *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash, India**, Journal of Biochemical and Biophysical Methods, v. 46, p. 122-125, 2009.
- MAO, L.; HENDERSON, G.; BOURGEOIS, W. J.; VAUGHN, J. A.; LAINA, R. A. **Vetiver oil and nootkatone effects on the growth of pea and citrus**, Industrial Crops and Products, v. 23-3, p. 327-332, 2006.
- MYERS, JP.; ANTONIOU, M. N.; BLUMBERG, B.; CARROLL, L.; COLBORN, T.; EVERETT, L. G.;

HANSEN, M.; LANDRIGAN, P. J.; LANPHEAR, B. P.; MESNAGE, R.; VANDENBERG, L. N.; VOM SAAL, F. S.; WELSHONS, W. V.; BENBROO, C. M. **Concerns over use of glyphosate-based herbicides and risks associated with exposures: a consensus statement**, Environmental Health, v. 15-19, p. 13, 2016.

NOLDIN, V. F.; CECHINEL FILHO, V.; MONACHE, F. D.; BENASSI, J. C.; CHRISTMANN, I. L., PEDROSA, R. C. & YUNES, R. A. **Composição química e atividades biológicas das folhas de *Cynara scolymus* L. (alcachofra) cultivada no Brasil**, Química nova, v. 26- 3, p. 331-334, 2003.

PICHERSKY, E.; NOEL, J.P.; DUDAREVA, N. **Biosynthesis of plant volatiles: nature's diversity and ingenuity**, Science, v. 311, p. 808-811, 2006.

PINHEIRO, P. F.; COSTA, A. V.; ALVES, T. A.; GALTER, I. N.; PINHEIRO, C. A.; PEREIRA, A. F.; OLIVEIRA, C. M. R.; PRAÇA-FONTES, M. M. **Phytotoxicity and cytotoxicity of essential oil from leaves of *Plectranthus amboinicus*, carvacrol and thymol in plant bioassays**, Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 63, p. 8981-8990, 2015.

RAMEZANI, S.; SAHARKHIZ, M. J.; RAMEZANI, F.; FOTOKIAN, M. H. **Use of Essential Oils as Bioherbicides**, Journal of Essential Oil Bearing Plants, v. 11-3, p. 319-327, 2008.

ROLLI, E.; MARIESCHI, M.; MAIETTI, S.; SACCHETTI, G.; BRUNI, R. **Comparative ppytotoxicity of 25 essential oils on pre- and post-emergence development of *Solanum lycopersicum* L.: A multivariate approach**, Industrial Crops and Products, v. 60, p. 280-290, 2014.

SILVEIRA, G. L.; LIMA, M. G. F.; DOS REIS, G. B.; PALMIERI, M. J.; ANDRADE-VIERIA, L. F. **Toxic effects of environmental pollutants: Comparative investigation using *Allium cepa* L. and *Lactuca sativa* L.**, Chemosphere, v. 178, p. 359-367, 2017.

SOUZA FILHO, A. P. S.; GUILHON, G. M. S. P.; SANTOS, L. S. **Metodologias empregadas em estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório: revisão crítica**, Planta Daninha, Viçosa, v. 28- 3, p. 689-697, 2010.

**THE VETIVER NETWORK INTERNATIONAL: PROVEN & GREEN ENVIRONMENTAL SOLUTIONS** < <http://www.vetiver.org/>> visto em 05/07/18.

WEYERSTAHL, P. **Constituents of Haitian vetiver oil**, Flavour and Frangance Journal, v. 15, p. 395-412, 2000.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

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

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-288-3



9 788572 472883