

**ELÓI MARTINS SENHORAS
(ORGANIZADOR)**



A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS 3

Atena
Editora
Ano 2020

**ELÓI MARTINS SENHORAS
(ORGANIZADOR)**



**A PRODUÇÃO
DO CONHECIMENTO
INTERDISCIPLINAR NAS
CIÊNCIAS AMBIENTAIS 3**

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: Karine de Lima

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
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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Eloí 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di 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
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
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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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
Profª Drª 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. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
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. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

P964 A produção do conhecimento interdisciplinar nas ciências ambientais
3 [recurso eletrônico] / Organizador Eloi Martins Senhoras. –
Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-08-9

DOI 10.22533/at.ed.089200203

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Senhoras, Eloi Martins.

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 construção do campo de estudos em Ciências Ambientais tem passado por uma crescente produção incremental de pesquisas em diferentes partes do mundo em razão das rápidas transformações ambientais engendradas pelo homem, de modo que, no Brasil, esta dinâmica não tem sido diferente, razão pela qual o presente livro surge para ampliar os debates temáticos.

Esta obra, “A Produção do Conhecimento Interdisciplinar nas Ciências Ambientais 3”, dá continuidade aos esforços coletivos das obras anteriores, buscando dar voz a diferentes pesquisadores brasileiros com o objetivo de mostrar a riqueza analítica e propositiva de nossas pesquisas científicas nacionais frente a vários desafios ambientais.

Fruto de um trabalho coletivo de quarenta e quatro pesquisadores oriundos de dez estados brasileiros, de todas as cinco macrorregiões brasileiras, esta obra conjuga as contribuições oriundas de diferentes instituições público e privadas de ensino, pesquisa e extensão, findando valorizar as análises e debates no campo epistemológico de Ciências Ambientais.

O presente livro foi estruturado por meio de pesquisas que se caracterizaram quanto aos fins por estudos exploratórios, descritivos e explicativos, bem como por estudos quali-quantitativos em função das diferentes técnicas utilizadas nos procedimentos metodológicos de levantamento e análise de dados.

Organizado em quatro eixos temáticos, os dezesseis capítulos apresentados neste livro dialogam entre si por meio de análises laboratoriais, estudos de casos e discussões relacionadas às agendas ambientalistas, respectivamente da fauna e da flora, de resíduos sólidos urbanos, de análises de solos e sementes, bem como de análises físico-químicas da água.

No primeiro eixo, “Fauna e flora”, o livro apresenta os dois primeiros capítulos, os quais abordam como estudos de caso, a problemática do atropelamento de animais silvestres em rodovias e ferrovias, e, os esforços em termos de políticas e leis no combate à extração madeireira ilegal existentes no Brasil.

No segundo eixo, “Resíduos sólidos urbanos”, quatro capítulos abordam diferentes facetas sobre resíduos sólidos urbanos no país, por meio da análise da aplicação tecnológica para aproveitamento de pneus, análise territorial de resíduos em um município paranaense, análise do potencial de resíduos agroindustriais, assim como análise de monitoramento de aves dentro e no entorno de uma Central de Tratamento de Resíduos.

No terceiro eixo, “Análises de solos e sementes”, dois capítulos desenvolvem análises físico-químicas de solo a título de identificação da evolução do CO₂ e caracterização de atributos. Ademais, três capítulos realizam análises biométrica e hídrica de sementes e frutos, análise de potencialidade alelopática de sementes e um estudo de enriquecimento de banco de sementes para restauração em hora

agroecológica urbana.

No quarto eixo, “Análises físico-químicas da água”, os dois últimos capítulos deste livro apresentam discussões sobre estudos de casos desenvolvidos sobre avaliação de concentrações de metais pesados na água de um rio localizado no Maranhão e sobre gestão ambiental da água em uma instituição de ensino superior no Ceará.

Com base nas análises e discussões levantadas nos diferentes capítulos desta obra existe uma franca contribuição para o público geral ou especializado no entendimento de que o campo epistemológico das Ciências Ambientais é eclético, sendo conformado por diferentes matizes teórico-metodológicas que possuem o objetivo comum de explicar e propor melhorias sustentáveis aos desafios e complexidades do mundo real.

Em nome de todos os pesquisadores envolvidos neste livro, comprometidos com o desenvolvimento das Ciências Ambientais no Brasil, convidamos você leitor(a) para explorar conosco, neste rico campo científico, toda a riqueza empírica da nossa realidade ambiental, pois urge a necessidade de avançarmos nossa consciência ambiental.

Ótima leitura!

Elói Martins Senhoras

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A TEORIA DO DIREITO EM UMA PERSPECTIVA AMBIENTAL	
Laone Lago	
Wilson Madeira Filho	
Napoleão Miranda	
DOI 10.22533/at.ed.0892002031	
CAPÍTULO 2	15
FAUNA AMEAÇADA NAS RODOVIAS	
Elisângela de Albuquerque Sobreira	
Victória Sobreira Lage	
Rafael Sobreira Lage	
Gabriel Sobreira Lage	
DOI 10.22533/at.ed.0892002032	
CAPÍTULO 3	26
ILEGALIDADE NA EXPLORAÇÃO MADEIREIRA: ESFORÇOS DESENVOLVIDOS PELO BRASIL	
Alessandra Maria Filippin dos Passos	
DOI 10.22533/at.ed.0892002033	
CAPÍTULO 4	31
REVIEW: TECNOLOGIA E APLICAÇÃO PARA O APROVEITAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS	
Andressa Lunardi	
Valéria Pian Silvestri	
Janaína Chaves Ortiz	
DOI 10.22533/at.ed.0892002034	
CAPÍTULO 5	40
ANÁLISE TERRITORIAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MATINHOS-PR	
Alexandre Dullius	
Maclovia Corrêa da Silva	
Luiz Everson da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.0892002035	
CAPÍTULO 6	55
POTENCIAL DOS RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMO FONTES DE CARBONO PARA PRODUÇÃO DE INVERTASES POR FUNGOS	
Gabriela Furlaneto Sanchez de Sousa	
Andreza Gambelli Lucas Costa Nascimento	
Marina Kimiko Kadowaki	
DOI 10.22533/at.ed.0892002036	
CAPÍTULO 7	64
ANÁLISE DE METODOLOGIA DA CINÉTICA DE EVOLUÇÃO DO CO ₂ SOB INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E UMIDADE DO SOLO	
Amanda Silva De Medeiros	
Alécio Marcelo Lima Dos Santos	
Hélder Delano Barboza De Farias	
Pablo Henrique De Souza Lima	

Paulyanne Karlla Araújo Magalhães

Mayara Andrade Souza

DOI 10.22533/at.ed.0892002037

CAPÍTULO 8 79

MONITORAMENTO DA POPULAÇÃO DE *CORAGYPS ATRATUS* EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E SEU ENTORNO

Evandro Roberto Tagliaferro

DOI 10.22533/at.ed.0892002038

CAPÍTULO 9 85

CARACTERIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREAS SUBMETIDAS A DIFERENTES USOS NO NORDESTE PARAENSE

Bárbara Maia Miranda

Arystides Resende Silva

Gustavo Schwartz

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.0892002039

CAPÍTULO 10 93

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE *NERIUM OLEANDER* L. E *DIEFFENBACHIA PICTA* SCHOTT EM SEMENTES DE *LACTUCA SATIVA* L. E *BIDENS PILOSA* L.

Luiz Augusto Salles das Neves

Raquel Stefanello

Kelen Haygert Lencina

DOI 10.22533/at.ed.08920020310

CAPÍTULO 11 105

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA ESTIMAÇÃO DE DIÂMETROS DE *TECTONA GRANDIS* L.F.

Izabel Passos Bonete

Luciano Rodrigo Lanssanova

DOI 10.22533/at.ed.08920020311

CAPÍTULO 12 119

ANÁLISE QUANTITATIVA BIOMÉTRICA E HÍDRICA DOS FRUTOS E SEMENTES DA ESPÉCIE *DELONIX REGIA* (BOGER EX HOOK) RAF.

Juliana Fonseca Cardoso

Gesivaldo Ribeiro Silva

Eliane Francisca Almeida

Antônio Pereira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.08920020312

CAPÍTULO 13 131

ENRIQUECIMENTO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO COM SEMENTES FLORESTAIS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM HORTA AGROECOLÓGICA URBANA, PELOTAS, RS

Tiago Schuch Lemos Venzke

DOI 10.22533/at.ed.08920020313

CAPÍTULO 14 143

AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DOS METAIS PESADOS NA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO SANTO ANTONIO, BRASIL

Neemias Muniz de Souza

Joveliane de Melo Monteiro
Wallace Ribeiro Nunes Neto
Erika Luana Lima Durans
Leila Cristina Almeida Sousa
Luís Claudio Nascimento da Silva
Adriana Sousa Rêgo
Flor de Maria Araujo Mendonça Silva
Andrea de Souza Monteiro
Rita de Cassia Mendonça de Miranda
Darlan Ferreira da Silva
Maria Raimunda Chagas Silva

DOI 10.22533/at.ed.08920020314

CAPÍTULO 15 154

GESTÃO AMBIENTAL DA ÁGUA ATRAVÉS DA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA NUMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ

Danielle Rabelo Costa
Sérgio Horta Mattos
Marcos James Chaves Bessa
Valter de Souza Pinho

DOI 10.22533/at.ed.08920020315

CAPÍTULO 16 163

CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH) DE ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DA MÉSOREGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

Francisca Mariane Martins Araújo
Marcos Daniel das Neves Sousa
Ingryd Rodrigues Martins
Isabelly Silva Amorim
Danyelly Silva Amorim
Elane Giselle Silva dos Santos
Xenna Tiburço
Maria Renara Alves Rodrigues
Jamille de Sousa Monteiro
Tatiana Cardoso Gomes
Kássia Rodrigues da Costa Sena
Giovanna Gabriela Silva Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.08920020316

SOBRE O ORGANIZADOR..... 170

ÍNDICE REMISSIVO 171

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE *NERIUM OLEANDER* L. E *DIEFFENBACHIA PICTA* SCHOTT EM SEMENTES DE *LACTUCA SATIVA* L. E *BIDENS PILOSA* L.

Data de aceite: 18/02/2020

Luiz Augusto Salles das Neves

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Biologia, Santa Maria, Rio Grande do Sul

Raquel Stefanello

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Biologia, Santa Maria, Rio Grande do Sul

Kelen Haygert Lencina

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento Fitotecnia, Santa Maria, Rio Grande do Sul

RESUMO: Extratos aquosos de folhas verdes de *Nerium oleander* L. *Dieffenbachia picta* Schott nas concentrações 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL foram preparados com o objetivo de se determinar a potencialidade alelopática dessas espécies largamente utilizadas como plantas ornamentais, sobre sementes de alface (planta-teste) e *Bidens pilosa* L. O experimento foi conduzido no Laboratório de Genética da Universidade Federal de Santa Maria, durante o mês de janeiro de 2007. Foram avaliados a primeira contagem da germinação (PCG), germinação (G), o índice de velocidade de germinação (IVG), os comprimentos das raízes e da parte aérea e a biomassa fresca (MF). Ambas as espécies mostraram tendência a

reduzirem os parâmetros fisiológicos analisados a partir da concentração de 0,125 mg/mL, sendo que as sementes de *Bidens pilosa* L. foram mais sensíveis que as de alface. O IVG foi o parâmetro que mostrou maior redução com o aumento da concentração dos extratos e a MF das plântulas de alface e *Bidens pilosa* L. foram reduzidas a partir da concentração de 0,0625 mg/mL. Ambos os extratos mostraram atividade potencialmente alelopática.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia, extratos aquosos; germinação; IVG; biomassa fresca

ALLELOPATHIC ACTIVITY OF *NERIUM OLEANDER* L AND *DIEFFENBACHIA PICTA* SCHOTT IN SEEDS OF *LACTUCA SATIVA* L. AND *BIDENS PILOSA* L.

ABSTRACT: Aqueous extracts from green leaf of *Nerium oleander* L. and *Dieffenbachia picta* Schott in concentration 0; 0,0625; 0,125 and 0,25 mg/mL were prepared with the objective of studying the allelopathic potential of these species broadly used like ornamental plants, above lettuce seeds (test plant) and *Bidens pilosa* L. The experiments were carried out at the Genetic Laboratory of Santa Maria Federal University, in January, 2007. The first count of germination (PCG), germination (G), germination speed index (IVG), the length of the roots and the aerial parts and the biomass

fresh (MF) were evaluated. Both the species had shown trend to reduce the analyzed physiological parameters from the concentration of 0,125 mg/mL, being that the seeds of *Bidens pilosa* L. they had been more sensible than of lettuce. The IVG it was the parameter that showed a greater reduction with the increase of the concentration of extracts and the MF of plants of lettuce and *Bidens pilosa* L. had been reduced from the concentration of 0,0625 mg/mL. Both the extracts had shown potentially allelopathic activity.

KEYWORDS: Allelopathy, aqueous extracts, germination, IVG, biomass fresh

1 | INTRODUÇÃO

O termo alelopatia, criado por Molish em 1937, refere-se a qualquer ação de uma planta sobre outra, favorecendo ou prejudicando a segunda, por meio de componentes químicos produzidos pela própria planta (RICE, 1984). Essas substâncias químicas, denominadas aleloquímicos, são derivadas do metabolismo secundário das plantas (TAIZ e ZIEGER, 2002) e que, quando liberadas no ambiente, estimulam ou inibem a germinação de sementes e/ou o desenvolvimento das demais plantas do seu entorno (RIZVI et al., 1992; RODRIGUES e LOPES, 2001).

Atualmente são conhecidos cerca de 10 mil produtos fitoquímicos com potencial alelopático pertencentes aos mais variados grupos químicos. Dentre eles estão os ácidos fenólicos, as cumarinas, os terpenóides, flavonóides, alcalóides, glicosídeos cianogênicos (MEDEIROS, 1990).

Os efeitos desses compostos potencialmente alelopáticos são pesquisados por meio de extratos aquosos e/ou alcoólicos derivados tanto de plantas cultivadas quanto de medicinais. Trabalhos nesse sentido apontam que extratos aquosos das raízes, caules e folhas de arroz demonstram efeito alelopático potencial em *Lactuca sativa* L. e *Heteranthera limosa* Vahl (EBANA et al. 2001). Por sua vez, Souza et al. (2005 b) analisaram a atividade alelopática e citotóxica dos extratos aquoso de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reiss.) sobre sementes de alface. Já, Mazzafera (2003), utilizou extratos etanólicos de cravo da Índia sobre sementes de rabanete, tomate, trigo, alface, *Impatiens balsamina* e *Crotalaria spectabilis*, para analisar os efeitos alelopáticos desses extratos.

Diante do exposto percebe-se que há consideráveis estudos de efeitos alelopáticos de plantas cultivadas e medicinais. Entretanto, ao que se refere a estudos de efeitos alelopáticos de plantas tóxicas, pouco tem sido descrito.

Dentre as plantas consideradas tóxicas estão a comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta* Schott) e a espirradeira (*Nerium oleander* L.). A primeira pertence a família Araceae, é originária da América do Sul e Central, sendo usada no nosso meio como planta ornamental de interiores. Suas folhas, caules e raízes possuem células especializadas denominadas de idioblastos, que guardam grande quantidade de cristais de oxalato de cálcio, além disso, sua seiva apresenta saponinas, o que a

torna capaz de intoxicar pessoas e animais que a ingerirem (FLORES et al. 2001). A segunda pertence a família Apocynaceae e é originária do norte da África, Mediterrâneo e sul da Ásia. É usada como planta ornamental de jardins e é considerada tóxica por suas folhas possuírem glicosídeos cardiotoxícos denominados oleandrina e neriantina (BARG, 2004).

Os efeitos de produtos potencialmente aleloquímicos são basicamente testados em alface, considerada, atualmente, como planta-teste. Todavia poucas são as referências que citam a análise de aleloquímicos em sementes de plantas infestantes como picão preto (*Bidens pilosa* L.). O picão preto é originário da América tropical, com maior ocorrência na América do Sul. Atualmente é uma planta disseminada por quase todo território nacional sendo que a maior incidência está nas áreas agrícolas do centro-sul do Brasil, considerada, portanto, como uma das piores infestantes de culturas anuais (KISSMANN e GROTH, 1995).

Baseado no exposto, o objetivo do presente trabalho foi o de analisar o desempenho fisiológico de sementes de picão preto, especificamente, e alface como planta-teste, tratados com extratos aquosos de folhas verdes de comigo-ninguém-pode e de espirradeira, assim como verificar o efeito alelopático potencial dessas duas plantas tóxicas.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Genética Vegetal, do Departamento de Biologia/CCNE/UFSM utilizando sementes de picão preto (*Bidens pilosa* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.), os extratos aquosos de folhas verdes comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia picta* Schott) e espirradeira (*Nerium oleander* L.) foram obtidos de acordo com a metodologia de Goetze e Thomé (2004). Folhas jovens de cada uma das espécies, na quantidade de 25 gramas, foram maceradas no liquidificador com 100 mL de água destilada durante 2 minutos. O extrato obtido foi filtrado e imediatamente utilizado nos testes. As diferentes concentrações utilizadas foram obtidas pelas diluições desses extratos atingindo a concentração de 1:4 (0,25mg/mL); 1:8 (0,125 mg/mL) e 1:16 (0,0625 mg/mL), além da testemunha como controle negativo. Utilizou-se igualmente o controle positivo. Para tanto, semeou-se 1200 sementes em 4 repetições, em caixa de gerbox contendo 50 sementes, deixou-se germinar por 4 dias em câmara de crescimento do tipo Mangeldorf e após aplicou-se o herbicida Roundup (Glyphosate) na dosagem recomendada pelo fabricante, obtendo-se com isso um controle de 98%. Os testes de qualidade fisiológica das sementes foram realizados conforme metodologias abaixo descritas.

Teste de germinação (G) – foi conduzido com 1200 sementes divididas em 4 repetições de 300 sementes semeadas em 6 caixas gerbox, utilizando-se como substrato papel do tipo germitest previamente umedecido com os extratos aquosos. As caixas de gerbox foram colocadas em estufa do tipo Mangeldorf, na temperatura de 25°C. Os resultados foram determinados em porcentagem de sementes

germinadas aos 7 dias após sementeira (ADEGAS et al. 2003). **Primeira contagem da germinação (PCG)** – realizado conjuntamente com o teste de germinação aos 4 dias após sementeira (ADEGAS et al. 2003). Os resultados foram determinados em porcentagem de sementes germinadas. **Índice de velocidade de germinação (IVG)** - determinado pela contagem diária das sementes germinadas sendo que os valores lidos foram colocados na seguinte fórmula: $IVG = (G^1 - G^0)/N^1 + (G^2 - G^1)/N^2 + \dots + (G^n - G^{n-1})/N^n$; onde G^0 é a contagem no primeiro dia, G^1 no segundo dia, ..., G^n no enésimo dia, N^1 é o primeiro dia após sementeira, N^2 o segundo dia, ..., N^n o enésimo dia, segundo Vieira e Carvalho (1994); **comprimento da parte aérea e das raízes das plântulas** – obtido no final do teste de germinação das sementes (POPINIGIS, 1985) e os resultados expressos em mm; **peso da matéria fresca das plântulas** – as plântulas foram retiradas das caixas de gerbox determinando-se a matéria fresca gravimetricamente e os resultados expressos em gramas (POPINIGIS, 1985).

Os testes foram realizados no delineamento totalmente casualizados, as médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% e submetidas a análise de regressão.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 A observa-se que a PCG de ambas as espécies, alface e picão preto, foram reduzidas a partir da concentração de 0,125 mg/mL pelos extratos aquosos de espirradeira. Enquanto que, na figura 1 B, sob ação de extratos aquosos de comigo-ninguém-pode, as sementes de picão preto mostraram redução significativa a partir da concentração de 0,0625 mg/mL.

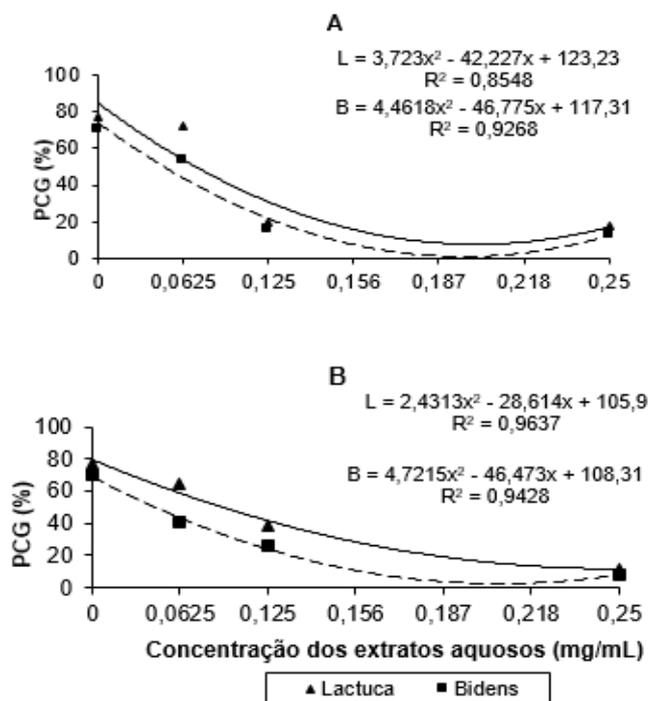


Figura 1 – Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre a primeira contagem da germinação (PCG) de sementes de alface (L) e picão preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

Reduções da PCG em sementes de alface foram observadas por Souza et al. (2005 a) quando trataram as sementes com extratos aquosos de *Mikania glomerata* Spring (guaco) *Casearia sylvestris* Sw e *Luhea divaricata* Mart. et Zuce (açoita cavalo).

Na figura 2 estão representados os efeitos dos extratos aquosos de espirradeira e comigo-ninguém-pode sobre a germinação de sementes de alface e picão preto. Em ambas as figuras (A e B) nota-se que as sementes de alface tiveram estímulo na concentração mais baixa e inibição a partir da concentração de 0,125 mg/mL, apesar da ação do extrato aquosos de espirradeira ter sido mais fitotóxico na concentração de 0,25 mg/mL. Isso demonstra que as menores concentrações não têm efeito fitotóxico para essa espécie e que o efeito somente aparece nas concentrações mais altas. Entretanto, percebe-se que para picão preto o efeito mais drástico foi devido aos extratos aquosos de comigo-ninguém-pode, pois a redução da germinação ocorreu na concentração mais baixa (0,0625 mg/mL), embora essa não tenha diferido das demais concentrações. Por outro lado, percebe-se que há tendência de maior fitotoxicidade na concentração de 0,187 mg/mL.

Nesse caso, pode-se atribuir a redução da germinação de sementes de picão preto a ação fitotóxica dos oxalatos de cálcio presentes nas soluções aquosas de folhas de comigo-ninguém-pode, associados a saponinas presente no látex da planta.

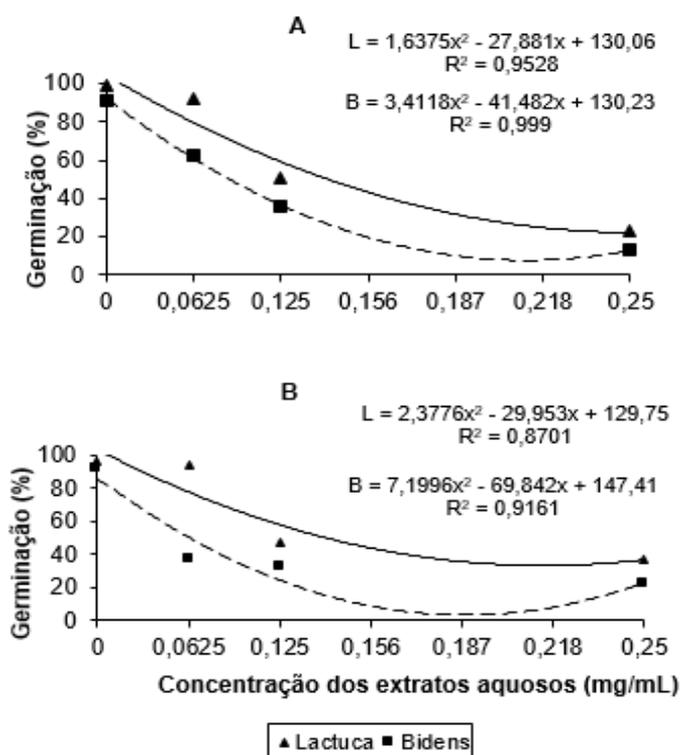


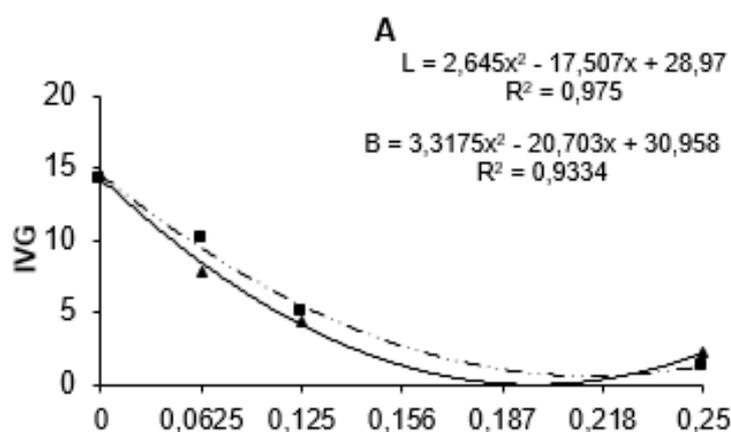
Figura 2 - Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre a germinação (G) de sementes de alface (L) e picão preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

Reduções da germinação de picão preto foram observados por Cruz et al. (2002) quando aplicaram extratos brutos aquosos de *Tetradimia riparia*, *Artemisia*

camphorata, *Ruta graveolens*, *Romarinus officinalis* e *Cymbopogon witerianus*. Em sementes de alface a germinação foi reduzida com o aumento das concentrações de *Mikania glomerata* e *Casearia sylvestris* (Souza et al. 2005 a), entretanto, extratos aquosos de *M. ilicifolia* provocaram estímulo na germinação de sementes de alface nas concentrações baixas (≤ 10 mg/mL) e inibição nas altas (≥ 40 mg/mL) (Souza et al. 2005 b) quando submetem essas sementes a extratos aquosos de parte aérea de *Crotalaria juncea* L.

A redução da PCG e G por efeito dos extratos aquosos de espirradeira e comigo-ninguém-pode, de ambas as espécies de sementes aqui estudadas evidenciam que a mobilização de reservas nutritivas tenham sido, provavelmente, afetadas, influenciando diretamente a emissão do eixo radícula-hipocótilo. Esses resultados são corroborados por Pires et al. (2001) onde o aumento das concentrações de extratos aquosos de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Witt) reduziram a PCG e a G de picão preto e caruru por ação inibitória dos componentes nutritivos das sementes.

A figura 3 representa o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de alface e picão preto sob ação dos extratos aquosos de espirradeira e comigo-ninguém-pode. Em ambas figuras (A e B) verifica-se a redução do IVG com o aumento da concentração dos extratos aquosos, embora as concentrações de 0,125 e 0,25 mg/mL não tenham diferido entre si, para ambos os extratos utilizados e para ambas as sementes testadas, o que permitiu um ajuste numa curva de regressão polinomial. Percebe-se ainda que o efeito dos extratos aquosos de comigo-ninguém-pode foi mais fitotóxico que o de espirradeira na concentração de 0,125 mg/mL, pois observa-se maior tendência a redução do IVG.



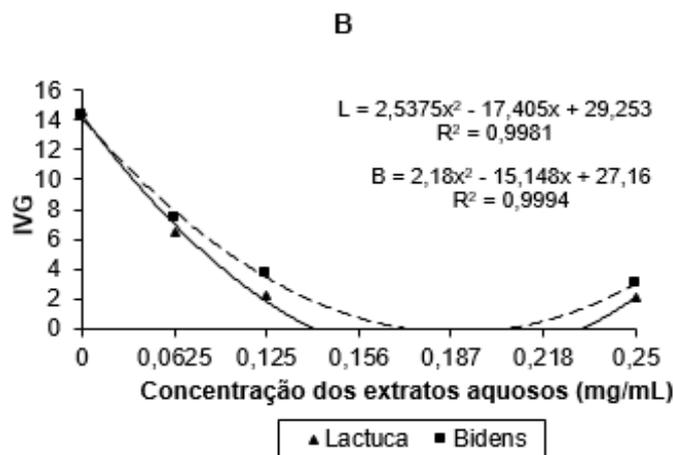


Figura 3 - Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alfaca (L) e picão preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

Esses resultados evidenciam que os extratos aquosos de espirradeira e de comigo-ninguém-pode diminuíram a velocidade de desdobramento e translocação dos componentes nutritivos para a radícula e hipocótilo. Presume-se, nesse caso, que o oxalato de cálcio presentes nas folhas de comigo-ninguém-pode e as saponinas e os glicosídeos cianogênicos das folhas de espirradeira (oleandrina e neriantina) tenham desempenhado o papel de inibidores de reações enzimáticas no interior das sementes.

Reduções significativas na germinação e no IVG de sementes de picão preto foram verificadas por Teixeira *et al.* (2004) quando usaram extratos aquosos de *Crotalaria juncea* L., mucuna preta, mucuna rajada e guandu comum, sendo que a primeira espécie atingiu 35,5% de redução da germinação.

O comprimento da parte aérea e das raízes foram verificados após o teste de germinação e as figuras 4 e 5 mostram os resultados obtidos em 7 dias após a semeadura.

Na figura 4 A percebe-se que ocorre redução das raízes com o aumento na concentração dos extratos aquosos. Tanto as raízes de picão preto como as de alfaca, pela ação dos extratos aquosos de folhas de espirradeira, mostraram reduções significativas nas concentrações acima de 0,125 mg/mL, sendo que a concentração de 0,0625 mg/mL não diferiu do controle, principalmente para picão preto.

Na figura 4 B o comprimento das raízes, submetidas aos extratos aquosos de comigo-ninguém-pode, foi afetado de forma diferente do anterior, pois em ambas as espécies, houve estímulo na concentração de 0,0625 mg/mL, e inibição nas demais concentrações. A concentração de 0,125 mg/mL mostrou maior efeito fitotóxico, apesar de não ter diferido da concentração de 0,25 mg/mL.

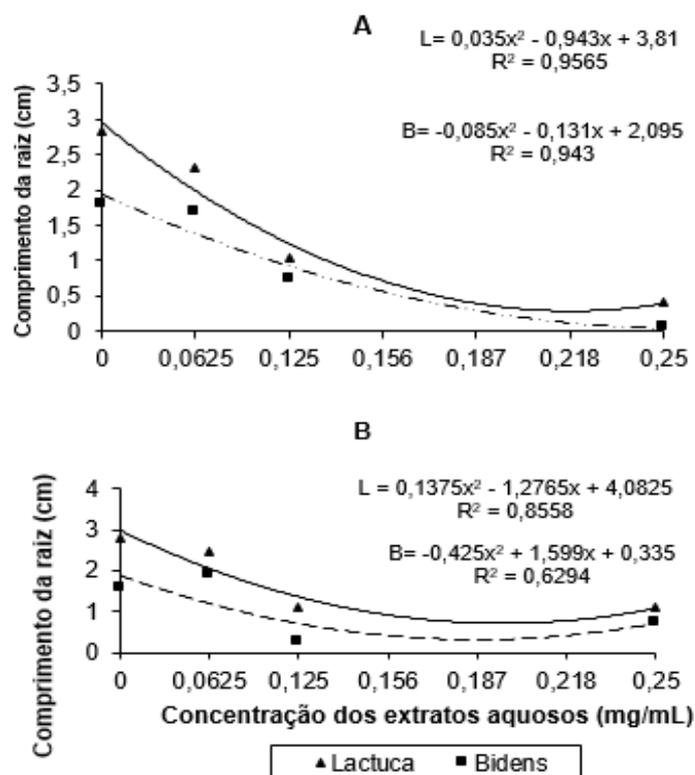


Figura 4 - Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre o comprimento da raiz das plântulas de alface (L) e picão preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

O sistema radicular das plantas é o mais sensível a ação de aleloquímicos, porque o seu alongamento depende das divisões celulares, que, se inibidas, comprometem o seu desenvolvimento normal. Além disso, as sementes que levam mais tempo para germinar, medido pelo IVG (Figura 3) possuem maior dificuldade para alongar o sistema radicular, pois ficam mais tempo em contato com os aleloquímicos presentes nos extratos aquosos. E ainda, apesar das folhas de comigo-ninguém-pode ter grande quantidade de cristais de oxalato de cálcio, sua seiva possui saponinas que, segundo Silva (2004), são terpenóides glicosados que estão diretamente ligados aos efeitos alelopáticos. No caso em estudo percebe-se que nas concentrações maiores ($\geq 0,125$ mg/mL) o IVG foi reduzido e o alongamento das raízes também.

O número de trabalhos que associam efeito alelopático a citogenética são raros, entretanto Pires *et al.* (2001) verificaram que extratos aquosos de leucena reduziram o índice mitótico nas raízes de milho, comprometendo o seu alongamento normal. Por sua vez, Souza *et al.* (2005 b) verificaram a existência de distúrbios celulares (pontes anafásicas) em células de raízes de alface cujas sementes foram submetidas a extratos aquosos de espinheira-santa.

Efeitos alelopáticos de plantas ornamentais tóxicas foram analisados por Machado *et al.* (2003), utilizando sementes de alface. Esses autores verificaram que extratos hidoalcóolicos (5%) de *Allamanda cathartica* L., *Ruta graveolens* L., *Zantedeschia aethiopica* e *Ricinus communis* L. inibiram o comprimento da radícula em torno de 75%.

Os extratos aquosos de espirradeira e de comigo-ninguém-pode reduziram acentuadamente a parte aérea a partir da concentração de 0,125 mg/mL (Figura 5 A e B). A concentração de 0,0625 mg/mL, para os dois extratos e para ambas as espécies estudadas, não diferiu do controle. Entretanto, observou-se na figura 5B que a ação dos extratos aquosos de comigo-ninguém-pode tendeu a reduzir o comprimento da parte aérea a partir da concentração de 0,218 mg/mL.

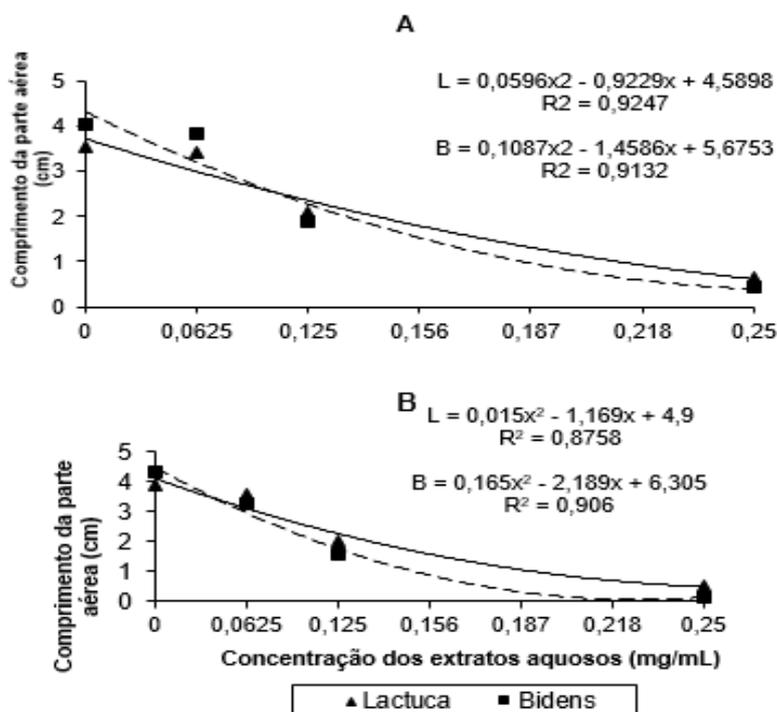


Figura 5 - Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre o comprimento da parte aérea das plântulas de alface (L) e picão preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

O alongamento da parte aérea, assim como das raízes, é dependente das divisões celulares, da formação do câmbio e dos vasos xilemáticos e essas estruturas são dependentes da partição de nutrientes pela plântula. Se, no caso em estudo, os extratos aquosos reduziram a parte aérea, pressupõe-se que afetaram diretamente algumas dessas estruturas citadas, haja vista que o citrionelol, derivado da casca de citrus, demonstrou potencial lesivo, alterando as estruturas ontogenéticas das plântulas de amendoim bravo, reduzindo drasticamente a largura do câmbio vascular e o diâmetro do xilema, o que se refletiu na redução da parte aérea (GUSMAN et al. 1994). Além disso, observa-se que nesses experimentos também houve redução do IVG cujas causas poderão estar no particionamento de substâncias nutritivas derivadas do endosperma das sementes.

Reduções no hipocótilo de plântulas de alface foram observados por Machado et al. (2003) quando submeteram as sementes a extratos hidroalcoólicos de *Zantedeschia aethiopica*, *Ruta graveolens*, *Sansevieria trifasciata* e *Allamanda cathartica*. Esses autores verificaram que a redução do hipocótilo atingiu 70% na concentração de 5% do extrato vegetal, apontando para um efeito alelopático dessas espécies.

Na figura 6 estão representados os efeitos dos extratos aquosos de espirradeira e de comigo-ninguém-pode sobre a massa fresca (MF) das plântulas de alface e picão preto obtida após o teste de germinação. Observa-se que houve redução significativa com o crescimento das concentrações de ambos extratos aquosos, entretanto verifica-se que os extratos aquosos de comigo-ninguém-pode demonstraram maior efeito fitotóxico, pois na concentração de 0,187 mg/mL houve tendência a zero na produção da MF (Figura 6B), representado pela curva de regressão polinomial.

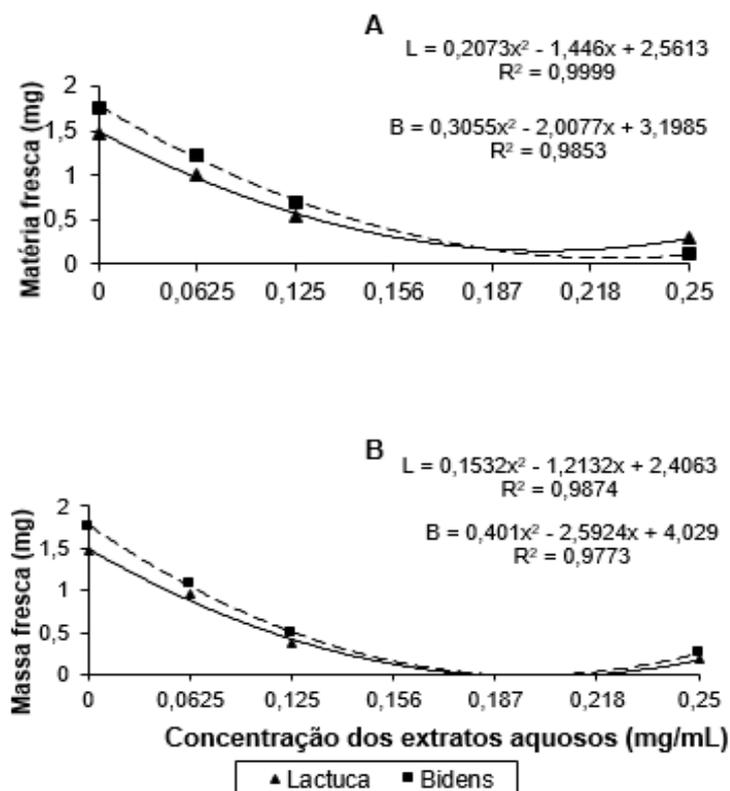


Figura 6 - Efeitos dos extratos aquosos de espirradeira (A) e comigo-ninguém-pode (B) nas concentrações de 0; 0,0625; 0,125 e 0,25 mg/mL sobre a massa fresca (MF) de plântulas de alface (L) e picão preto (B). Santa Maria, RS, 2007.

Redução da MF é um reflexo da redução da parte aérea e das raízes. Observa-se que a partir da concentração de 0,125 mg/mL houve redução da MF por ter sido reduzidos os comprimento da parte aérea e das raízes (Figuras 4 e 5).

A MF é dependente da translocação de nutrientes pela plântula. Foi verificado que a biomassa fresca de plântulas de arroz, aos 14 dias, foi reduzida com o aumento da concentração de ácido acético e propiônico, devido a ação desses ácidos sobre a enzima α -amilase que, por sua vez, teve sua atividade inibida com o crescimento nas concentrações de ambos os ácidos (NEVES, 2005).

Redução da biomassa seca também foi verificada por Turk *et al* (2003) quando aplicaram extratos aquosos de folhas, caules, flores, raízes e mistura de todas as partes de plantas de mostarda negra (*Bassica nigra* L.) sobre sementes de alface. Os autores verificaram que todos os tipos de extratos provocaram redução com o aumento da concentração, sendo que o extrato aquoso de flores provocou redução

mais acentuada, evidenciando maior efeito alelopático.

Analisando os possíveis efeitos alelopáticos de frutos de erva mate sobre o desenvolvimento de plântulas de milho, em caixas de gerbox, Miró *et al.* (1998) observaram que o peso seco da parte aérea decresceu significativamente com o aumento da concentração dos extratos aquosos, evidenciando efeitos fitotóxicos nas concentrações de 1:16 e 1:8.

4 | CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento pode-se concluir que os extratos aquosos de espirradeira e comigo-ninguém-pode reduzem a PCG, a G e o comprimento da raiz e da parte aérea a partir da concentração de 0,125 mg/mL, sendo que as sementes de picão preto foram mais sensíveis que as de alface.

O IVG foi o parâmetro mais influenciado negativamente pelos extratos aquosos de ambas espécies.

Ambos os extratos reduzem a MF das plântulas de alface e picão preto a partir da concentração de 0,0625 mg/mL.

Tanto os extratos aquosos de espirradeira como os de comigo-ninguém-pode possui atividade potencial alelopática.

REFERÊNCIAS

ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; PRETE, C. E. C. Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). **Planta Daninha**. Viçosa, v. 21, p. 21-25, 2003.

BARG, D. G. Plantas tóxicas. 2004. 24p. **Monografia**. Faculdade de Ciências da Saúde – Universidade de São Paulo, São Paulo.

CRUZ, M. E. S.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; NOZAKI, M. H.; STANGARLIN, J. R. Efeito alelopático de *Cymbopogon citratus* e *Artemisia absinthium* sobre sementes de *Bidens pilosa*. **Acta Horticulturae**. Hague, n. 569, p.229-233, 2002.

EBANA, K.; YAN, W.; DILDAY, R. H. Variation in the allelopathic effect do rice with water soluble extracts. **Agronomy Journal**. Madison, v. 93, p.12-16, 2001.

FLORES, J. S.; CANTO-AVILES, G. C. O.; FLORES-SERRANO, A. G. Plantas de la flora yucatanense que provocan alguna toxicidad en el humano. **Revista Biomédica**. Mérida, v. 12, p.86-96, 2001.

GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotina tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociências**. Pelotas, v. 10, p. 43-50, 2004.

GUSSMAN, A. B.; PITELLI, R. A.; DIAS, S. M. Efeito do citronelol sobre a germinação e desenvolvimento do amendoim bravo (*Euphorbia heterophila* L.) II. **Semina: Ciências Agrícola**. Londrina, v. 15, n.1, p. 14-22, 1994.

MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato aquoso de cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira**

de Botânica. São Paulo, v. 26, p. 231-238, 2003.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas: plantas superiores – Tomo III.** São Paulo: BASF brasileira, 1995. 683 p.

MACHADO, K. Z.; PIZZOLATI, M. G.; BRIGHENTE, I. M. C. Efeito alelopático de plantas ornamentais tóxicas. In: ENCONTRO DE QUÍMICA DA REGIÃO SUL, 11, 2003, Pelotas. **Resumos** Pelotas: UFPEL, 2003. P.115.

MEDEIROS, A. R. M. Alelopatia: importância e suas aplicações. **Hort Sul.** Pelotas, v.1, p.27-32, 1990.

MIRÓ, C. P.; FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. alelopatia de frutos de erva mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v.38, n.1, p.9-14, 1993.

NEVES, L. A. S. Efeito dos ácidos acético e propiônico sobre a qualidade de sementes e o crescimento de plântulas de arroz (cv BR IRGA – 409). 2005. 56 p. **Tese (Doutorado em Agronomia)** – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

PIRES, N. M.; PRATES, H. T.; PEREIRA FILHO, I. A. et al. Atividade alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agrícola.** Piracicaba, v.58, n.1, p.61-65, 2001.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes.** Brasília: AGIPLAN. 1985. p. 115-131.

RICE, E. L. **Allelopathy.** Orlando:Academic Press, 1984. 422p.

RIZVI, S. J. H.; RIZVI, V. Exploitation of allelochemicals in improving crop productivity. In: RIZVI, S. J. H.; RIZVI, V. **Allelopathy: basic and applied aspects.** London: Chapman & Hall, 1992. p. 443-472.

RODRIGUES, F. C. M. P.; LOPES, B. M. Potencial alelopático de Mimosa caesalpinaefolia Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. **Floresta e Ambiente.** Rio de Janeiro, v.8, p. 130-136, 2001.

SOUZA, S. A. M.; CATTELAN, L. V.; VARGAS, D. P. et al. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais nativas do Rio Grande do Sul sobre a germinação de sementes de alface. **UEPG – Ciências Biológicas e da Saúde.** Ponta Grossa, v. 11, p. 298-38, 2005a.

SOUZA, S. A. M.; CATTELAN, L. V.; VARGAS, D. P. et al. Atividade alelopática e citotóxica do extrato aquoso de espinheira-santa (Maytenus ilicifolia Mart. Ex Reiss.) **UEPG – Ciências Biológicas e da Saúde.** Ponta Grossa, v. 11, p. 7-14, 2005b.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Plant physiology.** 3ed. Massachusetts: Sinauer Associates, 2002. Cap. 13, p. 283-308.

TEIXEIRA, C. M.; ARAÚJO, J. B. S.; CARVALHO, G. J. Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão preto (*Bidens pilosa* L.). **Ciência Agrotécnica.** Lavras, v.28, n.3, p.691-695, 2004.

TURK, M. A.; SHATNAWI, M. K.; TAWAHA, A. M. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of alfafa. **Weed Biology and Management,** v.3, p. 37-40, 2003.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor de sementes.** Jaboticabal: FUNEP. 1994. 164 p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adução 92, 131, 133, 134, 136, 141

Água 17, 18, 31, 34, 35, 44, 47, 66, 70, 71, 75, 80, 95, 120, 121, 123, 127, 128, 129, 132, 133, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169

Alelopatia 93, 94, 104

Animais 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 66, 68, 80, 86, 95, 150, 165

Arborização 119, 120, 121

Árvore 49, 50, 77, 91, 106, 116, 117, 128, 130, 135, 138, 141

Asfalto 31, 37, 38, 39

Aterro 52, 80

Atributos químicos 85, 87, 91, 92

Atropelamento 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25

Aves 18, 20, 79, 80, 81, 83

B

Biodiversidade 15, 16, 17, 21, 24, 47, 51

Biomassa 59, 61, 66, 77, 93, 102

Biometria 118, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129

Brasil 8, 11, 14, 16, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 38, 39, 43, 44, 46, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 68, 77, 78, 79, 91, 95, 105, 113, 118, 119, 128, 132, 133, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 151, 152, 156, 158, 161, 162, 169

C

Ciências Ambientais 1, 25, 26, 31, 40, 55, 64, 65, 79, 85, 93, 105, 119, 131, 143, 154, 163, 170

D

Degradação 34, 35, 44, 48, 56, 64, 65, 66, 67, 77, 87, 127, 139, 144

Dióxido de carbono 65, 77, 91

E

Embebição 103, 119, 120, 121, 123, 127, 128, 129

Enzima 55, 57, 58, 59, 102

Espécies 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 45, 58, 60, 68, 80, 85, 87, 88, 93, 95, 96, 98, 99, 101, 103, 104, 106, 107, 116, 120, 121, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 165

Estrada 17, 18, 19, 103

Extinção 15, 16, 17, 24, 48

Extração ilegal 26, 27

Extratos aquosos 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

F

Fauna 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 34, 66, 67

Floresta 46, 49, 85, 87, 88, 104, 107, 117, 133, 134, 136, 138, 139, 141

Fruto 124, 128

Fungos 55, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 133

G

Germinação 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 104, 120, 121, 128, 129, 136, 138, 140, 141, 142

H

Habitat 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 80, 132

Horta 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 154

Hortaliças 103, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 142

I

Ilegalidade 26, 27, 28, 29, 30

Invertase 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

M

Madeira 1, 7, 10, 12, 14, 27, 28, 29, 30, 61, 106, 107, 116

Madeira 26, 27, 28, 29, 30

Manejo 25, 33, 43, 47, 48, 49, 53, 61, 62, 66, 79, 80, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 105, 106, 107, 115, 121, 134, 138, 139, 140, 143, 145, 162

Meio ambiente 12, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 49, 52, 55, 57, 62, 65, 75, 76, 84, 132, 143, 152

Metais pesados 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150

Monitoramento 25, 29, 67, 79, 80, 81, 84, 92, 144, 151, 168

P

Pirólise 31, 33, 34, 35, 37, 39

Pneu 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Poluição 34, 45, 61, 145, 149, 150

População 15, 34, 44, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 143, 151, 157, 158, 159, 165

Q

Qualidade da água 17, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 151, 152, 154, 156, 158, 161, 162, 164, 165, 166, 168, 169

R

Recursos hídricos 17, 34, 75, 144, 151, 154, 156

Reflorestamento 131, 133, 139, 140

Resíduo 31, 32, 33, 34, 35, 60, 62, 111, 113, 134

Restauração ecológica 131, 133, 136, 137, 139, 140, 141, 142

Rio 12, 13, 14, 38, 39, 44, 46, 53, 81, 83, 84, 92, 93, 104, 131, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 160, 161, 162

Rodovia 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24, 25, 48

S

Semente 121, 122, 127, 128

Solo 17, 25, 34, 45, 47, 49, 52, 59, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 106, 107, 108, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 145, 153, 157, 168, 169

Sustentabilidade 10, 12, 14, 49, 51, 72, 75, 77, 86, 91

T

Tecnologia 12, 31, 37, 38, 61, 85, 115, 129, 141, 162, 163, 164, 170

Teor de umidade 74, 75, 76, 119, 120, 121, 123, 126, 127, 128

Território 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 95, 140, 156

U

Urubus 80, 81, 82, 83, 84

V

Vegetação 17, 45, 46, 48, 49, 75, 80, 132, 133, 134, 137, 141

 **Atena**
Editora

2 0 2 0