

Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 2

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável 2

Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento
(Organizadoras)



2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
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 Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele 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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
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
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
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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
M514	Meio ambiente e desenvolvimento sustentável 2 [recurso eletrônico] / Organizadoras Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Juliana Yuri Kawanishi, Rafaelly do Nascimento. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; v. 2) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-72477-55-0 DOI 10.22533/at.ed.550191111 1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues. II. Kawanishi, Juliana Yuri. III. Nascimento, Rafaelly do. IV. Série. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

Atena
Editora

Ano 2019

APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “Meio Ambiente & Desenvolvimento Sustentável” busca expor diferentes conteúdos vinculados à questão ambiental dispostos nos 61 capítulos entre volume I e volume II. O e-book conta com uma variedade de temáticas, mas tem como foco central a questão do meio ambiente.

As discussões sobre a questão ambiental e as novas demandas da sociedade moderna ganham visibilidade e despertam preocupações em várias áreas do conhecimento. Desde a utilização inteligente dos recursos naturais às inovações baseadas no desenvolvimento sustentável, por se tratar de um fenômeno complexo que envolve diversas áreas. Assim a temática do meio ambiente no atual contexto tem passado por transformações decorrentes do intenso processo de urbanização que resultam em problemas socioambientais. Compreende-se que o direito ambiental é um direito de todos, é fundamental para a reflexão sobre o presente e as futuras gerações.

A apresentação do e-book busca agregar os capítulos de acordo com a afinidade dos temas. No volume I os conteúdos centram-se em pesquisas de análise do desenvolvimento, sustentabilidade e meio ambiente sob diferentes perspectivas teóricas. A sustentabilidade como uma perspectiva de desenvolvimento também é abordada no intuito de preservar este meio e minimizar os impactos causados ao meio ambiente devido ao excesso de consumo, motivo das crises ambientais. O desafio para a sociedade contemporânea é pensar em um desenvolvimento atrelado à sustentabilidade.

O volume II aborda temas como ecologia, educação ambiental, biodiversidade e o uso do solo. Compreendendo a educação como uma técnica que faz interface com a questão ambiental, e os direitos ambientais pertinentes ao meio ambiente em suas várias vertentes como aspectos econômicos, culturais e históricos.

Os capítulos apresentados pelos autores e autoras também demonstram a preocupação em compartilhar os conhecimentos e firmam o comprometimento com as pesquisas para trazer melhorias para a sociedade de modo geral, sendo esse o objetivo da obra.

Juliana Thaisa R. Pacheco
Juliana Yuri Kawanishi
Rafaelly do Nascimento

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A NECESSIDADE DA GESTÃO COM SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS GUAPIAÇU E MACACU - RJ	
Adacto Benedicto Ottoni Ana Carolina Silva Figueiredo Carina Freitas Martins de Almeida Ítalo Caldas Orlando Marianna de Souza Oliveira Ottoni	
DOI 10.22533/at.ed.5501911111	
CAPÍTULO 2	13
AVALIAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMERCIAIS CERÂMICOS ATIVOS NA DEGRADAÇÃO DE BENZENO PARA CONTROLE DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA INTERNA DE EDIFÍCIOS	
Ricardo Crepaldi Guilherme Miola Titato Fernando Mauro Lanças Eduvaldo Paulo Sichieri Marcelo Telascrêa Marcia Rodrigues de Moraes Chaves	
DOI 10.22533/at.ed.5501911112	
CAPÍTULO 3	25
PERFIL DE SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO APÍCOLA NO MUNICÍPIO DE SANTA MARIA DO PARÁ	
Antonio Sérgio Silva de Carvalho Alexandro Melo de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.5501911113	
CAPÍTULO 4	33
PRODUÇÃO DE PUFF COM GARRAFA PET	
Pâmela Cabbia de Oliveira Walter Yukio Ida	
DOI 10.22533/at.ed.5501911114	
CAPÍTULO 5	38
PASSIVOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE ASSENTAMENTOS RURAIS: O CASO DO ASSENTAMENTO ENGENHO UBÚ, GOIANA – PE	
José Fernandes dos Santos Filho Christianne Torres de Paiva José Paulo Feitosa de Oliveira Gonzaga	
DOI 10.22533/at.ed.5501911115	
CAPÍTULO 6	49
OUTORGA DOS DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS: INSTRUMENTO PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTAL DAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	
Alzira Maria Ribeiro dos Reis Gilmar Wanzeller Siqueira	

Teresa Cristina Cardoso Alvares
Maria da Conceição Gonçalves Ferreira
Rafaela Reis da Costa
Jessyca Camilly Silva de Deus
Adnilson Igor Martins da Silva
Alda Lucia da Costa Camelo

DOI 10.22533/at.ed.5501911116

CAPÍTULO 7 62

A TEORIA DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA: DO PLANEJAMENTO À EXECUÇÃO

Schirley Costalonga

DOI 10.22533/at.ed.5501911117

CAPÍTULO 8 74

ASPECTOS ECOLÓGICOS DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Schirley Costalonga

DOI 10.22533/at.ed.5501911118

CAPÍTULO 9 87

CRIAÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS URBANOS NA CIDADE DE PETROLINA

Uldérico Rios Oliveira

Ivan André Alvarez

DOI 10.22533/at.ed.5501911119

CAPÍTULO 10 100

IMPACTOS DO TROTE ECOLÓGICO IMPLANTADO NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ, ENTRE 1990 A 1997: MEMÓRIA E PERCEPÇÃO DE UM LEGADO

Maria da Conceição Gonçalves Ferreira

Gilmar Wanzeller Siqueira

Noemi Vianna Martins Leão

Teresa Cristina Cardoso Alvares

Alzira Maria Ribeiro dos Reis

Camila Ferreira dos Santos

Milena de Lima Wanzeller

Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.5501911110

CAPÍTULO 11 113

REDE DE ECONOMIA SOLIDÁRIA: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO NA BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES (BDTD)

Ted Dal Coletto

Marcos Ricardo Rosa Georges

DOI 10.22533/at.ed.5501911111

CAPÍTULO 12 121

AMBIENTE DISCURSIVO EM UMA MÍDIA INFANTIL

Raiana Cunha de Figueiredo

Caroline Barroncas de Oliveira

Mônica de Oliveira Costa

DOI 10.22533/at.ed.5501911112

CAPÍTULO 13	134
EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A MELHORIA CONTÍNUA DO PLANO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL DA COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO	
Rosana Maria Vieira Cayres Mauro Silva Ruiz Simone Aquino	
DOI 10.22533/at.ed.55019111113	
CAPÍTULO 14	149
EDUCAÇÃO DO CAMPO E SUSTENTABILIDADE: UMA EXPERIÊNCIA DO PRONERA	
Rodrigo Simão Camacho	
DOI 10.22533/at.ed.55019111114	
CAPÍTULO 15	163
PERCEPÇÃO DE SOLOS: EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLA DA REDE PÚBLICA DE URUTAÍ – GO	
Ranyella de Oliveira Aguiar Alessandra Vieira da Silva Dalcimar Regina Batista Wengen Jamerson Fábio Silva Filho Mara Lúcia Cruz de Souza Letícia Rodrigues da Silva Lara Gonçalves de Souza Renata de Oliveira Dourado Jaberson Basilio de Melo Maria Carolina Teixeira Silva	
DOI 10.22533/at.ed.55019111115	
CAPÍTULO 16	175
BIODIVERSIDADE DE RIZOBACTÉRIAS EM <i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i> (HUBER EX DUCKE) BARNEBY COM POTECIAL BIOPROMOTOR	
Aline Chaves Alves Monyck Jeane dos Santos Lopes Ricardo Abraham Leite Oliva Ely Simone Cajueiro Gurgel	
DOI 10.22533/at.ed.55019111116	
CAPÍTULO 17	184
BIOMASSA MICROBIANA COMO INDICADOR DE QUALIDADE DO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS	
Luiz Alberto da Silva Rodrigues Pinto Sandra de Santana Lima Marcos Gervasio Pereira Melania Merlo Ziviani Shirlei Almeida Assunção Celeste Queiroz Rossi Cristiane Figueira da Silva Otavio Augusto Queiroz dos Santos Nivaldo Schultz	
DOI 10.22533/at.ed.55019111117	

CAPÍTULO 18 196

GOIABEIRAS COMUNS CONTRIBUEM PARA EXPANSÃO DA ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO DE *Bactrocera carambolae* NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Maria do Socorro Miranda de Sousa
Jonh Carlo Reis dos Santos
Cristiane Ramos de Jesus
Gilberto Ken-Iti Yokomizo
Ezequiel da Glória de Deus
José Francisco Pereira
Ricardo Adaime

DOI 10.22533/at.ed.55019111118

CAPÍTULO 19 207

MOSCAS-DAS-FRUTAS (*Diptera: Tephritidae*) OBTIDAS DE FRUTOS COMERCIALIZADOS NO MERCADO VER-O-PESO, EM BELÉM, PARÁ, BRASIL

Clara Angélica Corrêa Brandão
Maria do Socorro Miranda de Sousa
Carlos José Trindade Azevedo
Álvaro Remígio Ayres
Regina Lucia Sugayama
Ricardo Adaime

DOI 10.22533/at.ed.55019111119

CAPÍTULO 20 218

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Plectranthus barbatus* ANDREWS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Lactuca sativa* L. E DE *Bidens pilosa* L.

Luiz Augusto Salles das Neves
Kelen Haygert Lencina
Raquel Stefanello

DOI 10.22533/at.ed.55019111120

CAPÍTULO 21 227

POTENCIAL DA BIODIVERSIDADE MICROBIANA DE *Copaifera langsdorffii* DESF

Ricardo Abraham Leite Oliva
Monyck Jeane dos Santos Lopes
Aline Chaves Alves
João Paulo Moraes da Silva
Ely Simone Cajueiro Gurgel

DOI 10.22533/at.ed.55019111121

CAPÍTULO 22 236

POTENCIAL DA BIOMASSA DA BANANA COMO AGENTE MITIGATIVO DE IMPACTO AMBIENTAL

Diuly Bortoluzzi Falcone
Ana Carolina Kohlrausch Klinger
Guilherme Basso
Geni Salete Pinto de Toledo
Leila Picolli da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55019111122

CAPÍTULO 23 242

SECAGEM SOLAR DE CASCA DE MARACUJÁ: UMA ALTERNATIVA AMBIENTAL E ECONOMICAMENTE VIÁVEL

Sinthya Kelly Queiroz Morais
Álvaro Gustavo Ferreira Da Silva
Dauany De Sousa Oliveira
Fabricio Alves De Morais
Raissa Cristina Leandro Vítor
Jocielys Jovelino Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.55019111123

CAPÍTULO 24 251

TÉCNICA PARA ESTUDO DOS EFEITOS DE CLASSES TEXTURAIS DE SOLO E DE NÍVEIS DE UMIDADE SOBRE A PROFUNDIDADE DE PUPAÇÃO E VIABILIDADE PUPAL DE MOSCAS-DAS-FRUTAS

Eric Joel Ferreira do Amaral
Adriana Bariani
Maria do Socorro Miranda de Sousa
Ricardo Adaime da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55019111124

CAPÍTULO 25 258

CU, ZN E MN NA ÁGUA E NO SOLO EM ÁREAS COM INTENSA ATIVIDADE SUINÍCOLA NO SUDESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Eliana Aparecida Cadoná
Guilherme Wilbert Ferreira
Marcos Leandro dos Santos
Claudio Roberto Fonseca Sousa Soares
Eduardo Lorensi de Souza
Cledimar Rogério Lourenzi

DOI 10.22533/at.ed.55019111125

CAPÍTULO 26 271

ESTUDO DE CARVÃO ATIVADO ALTERNATIVO PARA REMEDIAÇÃO COM SOLOS CONTAMINADOS COM FIPRONIL

Rafaela Lopes Rodrigues
Rafael Augusto Valentim da Cruz Magdalena
André Augusto Gutierrez Fernandes Beati
Luciane de Souza Oliveira Valentim
Robson da Silva Rocha
Chaiene Nataly Dias

DOI 10.22533/at.ed.55019111126

CAPÍTULO 27 276

ESTUDO DAS CONDICIONANTES AMBIENTAIS DA BIBLIOTECA CENTRAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Maria Lúcia Henriques Gomes
Gilmar Wanzeller Siqueira
Teresa Cristina Cardoso Alvares
Maria Ivete Rissino Prestes
Milena de Lima Wanzeller
Maria Alice do Socorro Lima Siqueira

Diego Figueiredo Teixeira
Jorge Emílio Henriques Gomes
DOI 10.22533/at.ed.55019111127

CAPÍTULO 28 290

REUTILIZAÇÃO DE AREIA DESCARTADA DE FUNDIÇÃO NA PRODUÇÃO DE BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL

Sueli Tavares de Melo Souza
Natalia Cristina Martini
Tatiana Vettori Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.55019111128

CAPÍTULO 29 300

DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS QUÍMICOS EM ÁGUAS NATURAIS DOS RIOS SERGIPE E COTINGUIBA POR ICP OES

Jéssica Kalliny Pereira dos Santos
Kayc Araujo Trindade
Nívia Raquel Oliveira Alencar
Erwin Henrique Menezes Schneider
Iasmine Louise de Almeida Dantas
Geisa Grazielle Coqueiro Rocha Pimentel
Hannah Uruga Oliveira
Silvânio Silvério Lopes da Costa
Adnivia Santos Costa Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.55019111129

CAPÍTULO 30 315

DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL – UM ESTUDO DE CASO EM CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS NO MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

Hildner de Lima
Adriana da Silva Tronco Johann
Daliana Hisako Uemura Lima
Décio Lopes Cardoso
Dirceu Baumgartner

DOI 10.22533/at.ed.55019111130

CAPÍTULO 31 329

ANÁLISE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS PRODUZIDOS POR LABORATÓRIOS DE PESQUISA E ENSINO DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ICB) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ (UFPA)

Teresa Cristina Cardoso Alvares
Gilmar Wanzeller Siqueira
Maria da Conceição Gonçalves Ferreira
Alzira Maria Ribeiro dos Reis
Maria Ivete Rissino Prestes
Murilo Augusto Alvares Batista
Milena de Lima Wanzeller
Maria Alice do Socorro Lima Siqueira
André Monteiro Pinto

DOI 10.22533/at.ed.55019111131

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 343

ÍNDICE REMISSIVO 344

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Plectranthus barbatus* ANDREWS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Lactuca sativa* L. E DE *Bidens pilosa* L.

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

Kelen Haygert Lencina

Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento Fitotecnia, 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

RESUMO: Extratos aquosos de infusão (EBIN) de folhas secas de *Plectranthus barbatus* Andrews, nas concentrações de 25, 50, 75 e 100%, foram preparados com o objetivo de determinar o potencial alelopático dessa espécie considerada como medicinal, sobre sementes de *Lactuca sativa* L. (planta-teste) e *Bidens pilosa* L. O experimento foi conduzido no mês de janeiro de 2009, no Laboratório de Genética Vegetal da Universidade Federal de Santa Maria. Foram avaliados a primeira contagem da germinação (PCG), a germinação (G), o índice de velocidade de germinação (IVG), e o comprimento da parte aérea e das raízes. Todos os parâmetros avaliados foram afetados pelos EBIN de *Plectranthus barbatus* Andrews a partir da menor concentração, sendo

que as sementes e as plântulas de *Bidens pilosa* L. demonstraram maior sensibilidade aos extratos do que as de *Lactuca sativa* L. Com os resultados obtidos pode-se inferir que EBIN de *Plectranthus barbatus* possui potencial alelopático.

PALAVRAS-CHAVE: *Plectranthus barbatus*, infusão, germinação, IVG,

ALLELOPATHIC POTENTIAL OF *Plectranthus barbatus* ANDREWS ON GERMINATION OF SEEDS OF *Lactuca sativa* L. AND *Bidens pilosa* L.

ABSTRACT: Aqueous extracts from dry leaves of *Plectranthus barbatus* Andrews in concentrations of 0; 25, 50, 75, and 100% (v/v) were prepared with the objective of studying the allelopathic potential of these species considered medicinal on *Lactuca sativa* L. (test plant) and *Bidens pilosa* L. seeds. The experiments were carried out in January of 2009, at the Genetic Laboratory of Santa Maria Federal University. The first count germination (PCG), germination (G), germination speed index (IVG) and shoot and root length were evaluated. All parameters were affected by EBIN of *Plectranthus barbatus* from lower concentration, and seeds and seedlings of *Bidens pilosa* L. demonstrated greater sensitivity to the extracts than those of *Lactuca sativa*

L. with the results we can infer that EBIN of *Plectranthus barbatus* has allelopathic potential.

KEYWORDS: *Plectranthus barbatus*, infusion, germination, IVG

1 | INTRODUÇÃO

Alelopatia refere-se a qualquer ação de uma planta sobre a outra, favorecendo ou prejudicando a segunda, por meio de componentes químicos produzidos pela própria planta (RICE, 1984). Essas substâncias químicas, que são denominadas de aleloquímicos, quando liberadas no ambiente, estimulam ou inibem a germinação de sementes e/ou o desenvolvimento de plântulas do seu entorno (RODRIGUES e LOPES, 2001).

Segundo Medeiros (1990), atualmente são conhecidas mais de dez mil substâncias fitoquímicas com potencial alelopático, pertencentes aos mais variados grupos químicos. Dentre eles estão os ácidos fenólicos, as cumarinas, os terpenóides, os flavonóides, os alcalóides e os alcalóides cianogênicos.

As formas pelas quais os efeitos alelopáticos desses compostos são pesquisados incluem o isolamento das substâncias químicas por meio de cromatografia, e o uso de extratos brutos alcoólicos ou aquosos, obtidos de partes das plantas. Esses extratos brutos aquosos podem ser obtidos a frio (EBF), onde parte do vegetal, raízes ou folhas, é batido em liquidificador com água destilada, ou a quente. Nesse último caso, que se denomina de extrato bruto de infusão (EBIN) é utilizado a 100°C água que é colocada sobre as partes vegetais picadas, dentro de um copo de Beacker e tampado por, no mínimo, 30 minutos. Os efeitos dos produtos potencialmente aleloquímicos são basicamente testados em alface, que é considerada como planta teste. Todavia análises de extratos brutos de partes de plantas tóxicas ou medicinais, que possuem aleloquímicos, sobre plantas infestantes, como o picão-preto (*Bidens pilosa* L.) é pouco descrito. A espécie *Bidens pilosa* L. é originária da América tropical, com maior ocorrência na América do Sul. Atualmente é uma planta disseminada por todo o território nacional sendo que a maior incidência está nas áreas agrícolas do centro-sul do Brasil, considerada como uma das piores infestantes de culturas anuais (KISSMANN e GROTH, 1995).

Trabalhos nesse sentido apontam para os efeitos de EBIN de plantas medicinais nativas do Rio Grande do Sul, como *Achyrocline satureioidis* (Lam.) DC, *Mikania glomerata* Spreng, *Stevia rebaudiana* Bert sobre a germinação de alface (SOUZA et al., 2005a). Da mesma forma, Souza et al. (2005b) analisaram a atividade alelopática e citotóxica de EBIN de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reiss.) sobre sementes de alface.

Utilizando EBF de folhas de *Nerium oleander* L. e *Dieffenbachia picta* Schott, que são consideradas plantas tóxicas, Hoffmann et al (2007) verificaram a atividade alelopática dessas plantas na germinação de sementes e no desenvolvimento

das plântulas de *Bidens pilosa* L.. Igualmente, EBF de raízes, caules e folhas de arroz demonstraram efeitos alelopáticos em *Lactuca sativa* L. e *Heteranthera limosa* Vahl (EBANA et al., 2001). Mazzafera (2003) utilizou extratos etanólicos de *Syzygium aromaticum* (L.) Merril & Perry sobre as sementes de *Raphanus sativus* L., *Lycopersicon esculentum* L., *Triticum aestivum* L., *Lactuca sativa* L., *Impatiens balsamina* e *Crotalaria spectabilis*, para analisar os efeitos alelopáticos desses extratos.

O gênero *Plectranthus* (sin. *Coleus*), pertencente à família Labiatae, envolve cerca de 300 espécies com ocorrência natural na África, Ásia e Austrália (HARLEY e REYNOLDS, 1992). *Plectranthus barbatus* é uma erva ou subarbusto com folhas pecioladas, elípticas e aveludadas, popularmente conhecida como boldo-nacional ou boldo-falso, entretanto, comumente pode ser confundida como boldo-do-Chile (*Peumus boldo* Molina – Monimiaceae). A planta, boldo-do-Chile, é muito rara no Brasil, todavia outras plantas morfológicamente semelhantes são confundidas com o boldo-do-Chile, além da *Plectranthus barbatus*, o boldo-da-terra (*Plectranthus amboinicus* – Lamiaceae). Embora sejam plantas diferentes, o seu uso como medicinal foi consagrado pela tradição popular (IGANCI et al., 2006).

O interesse pelo estudo fitoquímico da espécie *Plectranthus barbatus* foi estimulado pelo amplo uso popular das folhas para tratamento de problemas digestivos. Espécies do gênero *Plectranthus* apresentam capacidade biossintética para produzir uma variedade de metabólitos secundários, destacando-se, dentre esses, os diterpenos. Barbatusina, ciclobutatusina, barbatusol, plectrina, carioical são diterpenos identificados em *Plectranthus barbatus* que apresentam importância farmacológica e química (ALBUQUERQUE et al., 2007).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi o de analisar o desempenho fisiológico de sementes de *Bidens pilosa*, especificamente, e *Lactuca sativa* como planta-teste, tratados com EBF de folhas secas de *Plectranthus barbatus*, assim como verificar o efeito alelopático dessa planta considerada medicinal.

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 de alface (*Lactuca sativa* L.) cv Regina. Água destilada (100 mL) fervente a 100°C foi colocada sobre 100 g de folhas secas de boldo-nacional dentro de erlenmeyer. O frasco foi tampado pelo tempo de 30 minutos constituindo-se da solução estoque (p/v). As diferentes concentrações utilizadas foram obtidas pelas diluições desse extrato bruto (100%) atingindo as concentrações de 25; 50; 75% (v/v), além da testemunha com água destilada, como controle negativo. Utilizou-se igualmente o controle positivo. Para tanto, semeou-se 1200 sementes de *Bidens pilosa* L. em quatro repetições, em caixas de gerbox contendo 50 sementes, deixou-se germinar por quatro dias em câmara de crescimento do tipo Mangeldorf e após aplicou-se o

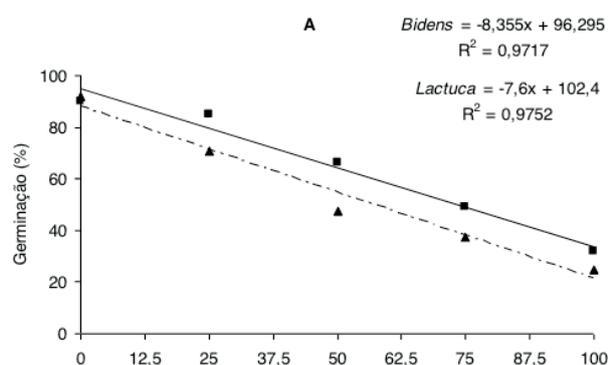
herbicida Roundup (Glyphosate) na dose recomendada pelo fabricante, obtendo-se com isso um controle de 98%. Os testes de qualidade fisiológica de sementes foram realizados conforme metodologias abaixo descritas.

Teste de germinação (G) – foi conduzido com 1200 sementes de *Bidens pilosa* L. e *Lactuca sativa* L. divididas em quatro repetições de 300 sementes semeadas em seis caixas de 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 $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}$. Os resultados foram determinados em porcentagem de sementes germinadas aos sete dias após semeadura. Primeira contagem da germinação (PCG) – realizado conjuntamente com o teste de germinação aos quatro dias após semeadura. 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: $\text{IVG} = (G_1 - G_0)/N_1 + (G_2 - G_1)/N_2 + \dots + (G_n - G_{n-1})/N_n$; onde G_0 é a contagem das sementes germinadas no primeiro dia, G_1 no segundo dia, ..., G_n no enésimo dia, N_1 é o primeiro dia após semeadura, 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.

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 estão demonstrados os efeitos da EBIN de *P. barbatus* Andrews sobre a porcentagem de germinação (G) e a primeira contagem da germinação (PCG) de sementes de *Bidens pilosa* L. e *Lactuca sativa* L. Observa-se que a porcentagem da G (Figura 1A) decresce com o aumento da concentração dos extratos aquosos de forma linear, para ambas as espécies de sementes testadas, evidenciando o aspecto fitotóxico desses extratos.



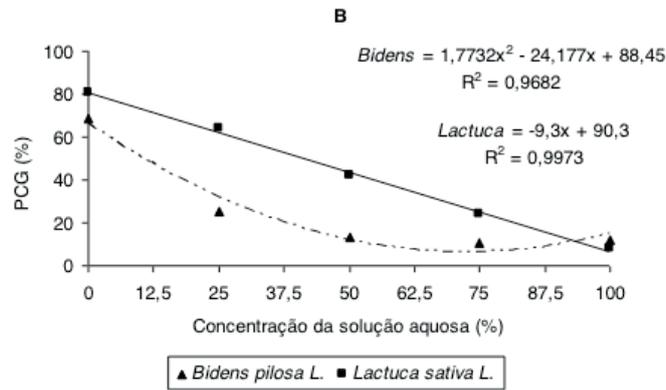


Figura 1 – Germinação (A) e primeira contagem da germinação (PCG) de sementes de *Bidens pilosa L.* e *Lactuca sativa L.* tratadas com solução aquosa de *Plectranthus barbatus Andrews* nas concentrações 0, 25, 50, 75 e 100 % (v/v). Santa Maria, RS, 2009.

Na figura 1B verifica-se que os efeitos do EBIN de *P. barbatus Andrews* diferiram entre as espécies de sementes. Para *Lactuca sativa L.* o aumento da concentração dos extratos reduziu a porcentagem da PCG linearmente, demonstrando fitotoxicidade. Para *Bidens pilosa L.*, na concentração de 25% do EBIN já se observa redução significativa da PCG, sendo que as concentrações de 50, 75 e 100% não diferiram entre si. Isso evidencia um efeito fitotóxico maior dos EBIN de *P. barbatus Andrews* sobre o vigor das sementes de *Bidens pilosa L.*, do que sobre as sementes de *Lactuca sativa L.*, pois na concentração de 25% o efeito já foi observado.

Redução nas porcentagens de G e PCG de *Bidens pilosa L.* foram encontrados por Azambuja et al. (2008) ao utilizarem EBIN de folhas secas de *Plectranthus amboinicus Lour Spr – Lamiaceae* (boldo-miúdo). Com esses resultados semelhantes é possível verificar-se que ambas as espécies de *Plectranthus* possuem os mesmos componentes químicos capazes de alterar o vigor das sementes testadas.

O efeito fitotóxico do EBIN de *P. barbatus Andrew* demonstrado aqui pela redução da G e da PCG aqui estudadas evidenciam que a mobilização de reservas nutritivas tenham sido, provavelmente, afetadas, influenciando diretamente a emissão do eixo radícula-epicótilo. Pode-se igualmente presumir-se que as alterações na G e na PCG possam ter ocorrido devido a alterações na permeabilidade das membranas, na transcrição e tradução do DNA, na conformação das enzimas e receptores, ou ainda, pela combinação desses fatores no processo de germinação das sementes (FERREIRA e AQUILA, 2000).

Extratos de várias outras plantas, consideradas medicinais, como *Bauhinia candicans Benth – Caesalpiniaceae* e *Luehea divaricata Mart. Et Zucc – Tiliaceae* também reduziram a G e a PCG de sementes de alface, demonstrando seus efeitos potencialmente alelopáticos (SOUZA et al., 2005a).

Na figura 2 estão representados os resultados do EBIN de *P. barbatus Andrews* sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Lactuca sativa L.* e *Bidens pilosa L.* Observa-se que os efeitos são semelhantes para as duas espécies de

sementes testadas, embora possa se verificar que o efeito maior de redução ocorreu nas sementes de *Bidens pilosa* L.

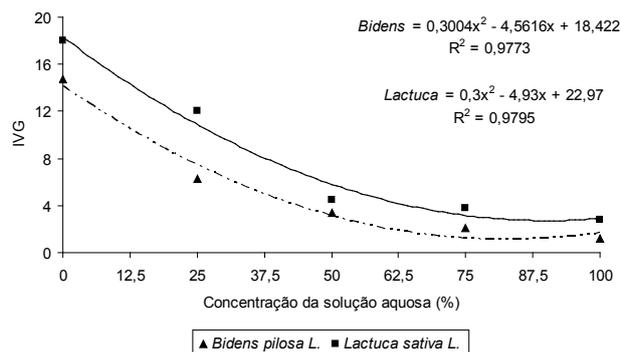


Figura 2 – Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Bidens pilosa* L. e *Lactuca sativa* L. tratadas com solução aquosa de *Plectranthus barbatus* Andrews nas concentrações 0, 25, 50, 75 e 100 % (v/v). Santa Maria, RS, 2009.

Alterações que ocorrem tanto na curva de germinação como no tempo de velocidade de germinação indicam interferências nas reações metabólicas que culminam na germinação (BEWLEY e BLACK, 1994). A redução de ambos os parâmetros citados também foram verificados por Hoffmann et al. (2007) quando submeteram sementes de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. a extratos aquosos de folhas de *Nerium oleander* L. e *Dieffenbachia picta* Schott. Da mesma forma, resultados semelhantes, no tempo de germinação de aquênios de alface, foram observados por Maraschin-Silva e Aquila (2006), quando analisaram o potencial alelopático das espécies *Cecropia pachystachya*, *Peltophorum dubium*, *Psychotria leiocarpa*, *Sapium glandulatum* e *Sorocea bonplandii*.

Reduções no tempo de germinação, medido pelo IVG, pode evidenciar que a presença de aleloquímicos no EBIN inibiu a velocidade de desdobramento e translocação dos componentes nutritivos do endosperma para o embrião. Dentre os componentes químicos isolados em *P. barbatus* Andrews está o diterpeno do tipo abietano denominado Barbatusina (ALBUQUERQUE et al., 2007) que apresentam propriedade farmacológicas e químicas. Presumivelmente este composto interferiu nas reações metabólicas nas sementes de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L.

Na figura 3 estão representados os efeitos do EBIN de *P. barbatus* Andrews sobre o comprimento da parte aérea e da raiz das plântulas de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. Verifica-se que na figura 3A o comprimento da parte aérea das plântulas de *Bidens pilosa* L. foi reduzido a partir da concentração de 25% apesar de não diferir das concentrações de 50 e 75%. A concentração de 100% foi a que provocou maior redução, diferindo de todas as demais.

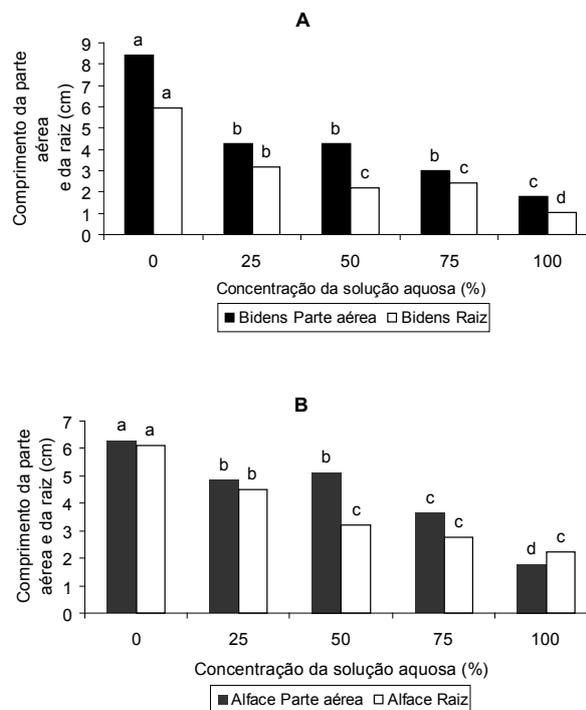


Figura 3 – Comprimento da parte aérea e de raiz de plântulas de *Bidens pilosa* L. (A) e *Lactuca sativa* L. (B) tratadas com solução aquosa de *Plectranthus barbatus* Andrews nas concentrações 0, 25, 50, 75 e 100 % (v/v). Santa Maria, RS, 2009.

Para a parte aérea de *Lactuca sativa* L. observa-se que houve redução do comprimento com o incremento da concentração do EBIN. As concentrações de 25 e 50% não diferiram entre si, mas diferiram das demais e da testemunha. A de 75% diferiu de todas, assim como a de 100%.

O comprimento da raiz das plântulas de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. foi reduzido a partir da concentração de 25% de EBIN de *P. barbatus* Andrews (Figura 3B). Para *Bidens pilosa* L. as concentrações de 50 e 75% reduziram significativamente o comprimento da raiz, embora não tenham diferido entre si. A concentração de 100% foi a que provocou maior redução. Para *Lactuca sativa* L. as concentrações de 50, 75 e 100% não diferiram entre si, mas diferiram das demais. Esses dados evidenciam que tanto das plântulas de *Bidens pilosa* L. quanto as de *Lactuca sativa* L. mostraram-se sensíveis as mesmas concentrações de EBIN de *P. barbatus* Andrews, evidenciando, mais uma vez, o efeito alelopático em baixas concentrações.

O comprimento do hipocótilo e das raízes de plântulas de alface também foram encontrados por Turk et al. (2003) quando as sementes de alface foram submetidas a extratos aquosos de alfafa. Os autores verificaram que o extrato bruto da mistura das partes das plantas de alfafa (folha+caule+flores+raízes) provocou efeitos mais significativos do que cada um dos extratos separadamente. Da mesma forma Hoffmann et al. (2007) observaram que o comprimento da raiz de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L. foi reduzido por ação de extratos de folhas de *Nerium oleander* L. e de *Dieffenbachia picta* Schott.

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 utilizados reduziram a parte aérea, pressupõe-se que afetaram diretamente alguma dessas estruturas citadas, haja vista que o citronelol, 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 reduziu a parte aérea (GUSMAN et al., 1994).

O efeito alelopático dos componentes diterpenóides presentes em *Plectranthus barbatus* Andrews foi estudado também no controle de fungos patogênicos. Silva et al. (2006) comentam que extratos etanólicos de folhas de *Plectranthus barbatus* reduziram em 92,7% o crescimento do fungo *Glomerella cingulata* que causa doenças pós colheita em frutos.

4 | CONCLUSÕES

O desempenho fisiológico de sementes de *Bidens pilosa* e de *Lactuca sativa* é afetado negativamente pelos extratos brutos de infusão de *Plectranthus barbatus*, o que demonstra seu efeito alelopático.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. L.; KENTOPFF, M. R.; MACHADO, M. I. L.; SILVA, M. G. V.; MATOS, F. J. A. Diterpenos tipo abietano isolados de *Plectranthus barbatus* Andrews. **Química Nova**, São Paulo, v.30, n.8, p.1882-1886, 2007.

AZAMBUJA, N.; HOFFMANN, C. E. F.; NEVES, L. A. S. Alelopatia de boldo-miúdo (*Plectranthus amboinicus* Lour Spr – Lamiaceae) na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas de picão-preto (*Bidens pilosa* L. – Asteraceae). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., 2008, Pelotas, **Resumos....** Pelotas: PRPGP/UFPEL, 2008, CDrom.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. New York: Plenum Press. 1994. 445p.

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

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.12 (Edição especial), p.175-204, 2000.

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

HARLEY, R. M.; REYNOLDS, T. (eds.) **Advances in Labiatae Science**. Great Britain: Royal Botanic Gardens Kew. 1992. 473p.

HOFFMANN, C. E. F.; NEVES, L. A. S.; BASTOS, C. F. et al. Atividade alelopática de *Nerium oleander* L e *Dieffenbachia picta* Schott em sementes de *Lactuca sativa* L e *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.6, n.1, p.1—21, 2007.

- IGANCI, J. R. V.; BOBROWSKI, V. L.; HEIDEN, G. et al. Efeito dos extratos aquosos de diferentes espécies de boldo sobre a germinação e o índice mitótico de *Allium cepa* L. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.1, p.79-82, 2006.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas: plantas superiores**. São Paulo: BASF, 1995. v.3. 683 p.
- MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. E. A. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v.20, n.1, p.61-69, 2006.
- 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.
- MEDEIROS, A. R. M. Alelopatia: importância e suas aplicações. **Hort Sul**, Pelotas, v.1, p.27-32, 1990.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN. 1985. p.115-131.
- RODRIGUES, F.C.M.P.; LOPES, B.M. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.8, p.130-136, 2001.
- RICE, E. L. **Allelopathy**. Orlando: Academic Press. 1984. 422p.
- SILVA, M.B.; SILVA, C. A.; VIANA, L. A. S. et al. Potential use do *Plectranthus barbatus* ethanolic extract to control phytopathogenic fungi. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.especial, p.78-79, 2006.
- SOUZA, S. A. M.; CATTELAN, L. V.; VARGAS, D. P. et al. Efeito dos 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, n.3/4, p.29-38, 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, n.3/4, p.7-14, 2005b.
- 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**, Kyoto, 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

Amazônia 25, 26, 31, 100, 103, 104, 108, 111, 112, 175, 177, 183, 196, 198, 202, 203, 204, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216, 227, 230, 235, 276, 329

Anastrepha 196, 197, 199, 200, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 251, 257

Apicultura 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Arborização urbana 87, 96, 97, 98

Atributos de ecossistemas 74, 84

C

Cerâmica ativa 13, 14, 16, 18, 19, 20, 23

Ceratitis 197, 203, 204, 207, 208, 209, 210, 211, 214, 217, 251

Conscientização 28, 33, 72, 102, 137, 142, 163, 166, 173, 334, 339

Conservação 28, 31, 38, 42, 47, 62, 65, 73, 75, 85, 86, 88, 89, 97, 99, 113, 123, 142, 164, 165, 172, 173, 174, 176, 185, 232, 233, 278

Controle de poluição do ar 14

Criatividade 33, 166

Currículo pós-crítico 121

D

Degradação de bacias hidrográficas 2

Discurso 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130

E

Ecologia da restauração 69, 73, 74, 75, 86

Ecologia urbana 87

Edifícios sustentáveis 14

Educação ambiental 47, 111, 134, 138, 140, 145, 146, 147, 148, 164, 165, 166, 167, 171, 172, 173, 174, 329, 330, 341

Educação de solos 163

Educação do campo 149, 161, 162

Espaços verdes 87, 88, 91, 92

F

Filtros ambientais 74, 81, 82

Fotocatálise 14, 15, 16, 20, 22

Fruto hospedeiro 207, 251

G

Geotecnologias 87

Gestão ambiental 38, 40, 41, 46, 148, 330, 339, 342

I

Impactos ambientais 38, 46, 135, 165, 237, 292, 316, 326, 332, 336

Indicadores ecológicos 62, 71

Infestação 196, 198, 199, 206, 207, 210, 211, 214, 217

M

Manejo do solo 185, 186

Matéria orgânica 68, 70, 81, 82, 168, 171, 177, 184, 185, 186, 189, 190, 193, 195, 233, 260, 262, 265, 267, 268, 306, 309

Monitoramento 55, 62, 63, 64, 71, 72, 83, 144, 204, 215, 301, 310, 313, 317, 318

Mosca-da-carambola 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 213, 215, 257

P

Paricá 175, 176, 177, 179, 182, 183

Planejamento da restauração 62

Preservação ambiental 100, 163, 176, 177, 182

Pronera 149, 150, 151, 154, 155, 156, 157, 158, 161, 162

Protótipo 33, 34, 35, 244

Psidium guajava 196, 197, 202, 210, 211, 212, 216, 217

R

Recarga artificial de água subterrânea 1, 2, 7, 11

Reflorestamento 1, 8, 9, 11, 12, 30, 32, 75, 100, 176, 177

Rizobactérias 175, 176, 177, 179, 180, 182, 227, 232, 233, 234

S

Sucessão ecológica 67, 74, 75, 76, 79

Sustentabilidade ambiental 1, 2, 3, 9

T

Trote ecológico 103

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-755-0



9 788572 477550