

# Botânica Aplicada 2

André Luiz Oliveira de Francisco  
(Organizador)



**Atena**  
Editora

Ano 2019

André Luiz Oliveira de Francisco  
(Organizador)

# Botânica Aplicada 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

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

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

B748 Botânica aplicada 2 [recurso eletrônico] / Organizador André Luiz Oliveira de Francisco. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Botânica Aplicada; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-055-1

DOI 10.22533/at.ed.551192201

1. Biologia vegetal. 2. Botânica. 3. Meio ambiente –  
Conservação. I. Francisco, André Luiz Oliveira de. II. Série.

CDD 582.1

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

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

2019

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

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

## APRESENTAÇÃO

A obra Botânica Aplicada 2 – Inserções Multidisciplinares traz ao leitor diversos temas da área, sendo mais de 28 trabalhos científicos, no qual o leitor poderá desfrutar de pontos da biologia vegetal aplicada abrangentes envolvendo temáticas como de sociedade, conservação do ambiente, produção vegetal, dentre outros.

A obra está seccionada em 4 setores temáticos da botânica: Avaliação da Produção e Desenvolvimento de Plantas; Estudos Taxonômicos de Plantas; Avaliação Botânica para Estudos dos Ambientes; Botânica Aplicada aos Estudos Socioeconômicos do Ambiente, onde os mesmos trarão estudos científicos recentes e inovadores de forma a demonstrar aplicação da biologia vegetal em assuntos como produção de mudas, germinação de plantas, avaliação de áreas degradadas, levantamento florístico para avaliação de ambientes, estudos socioambientais relacionados a botânica, avaliações econômicas de plantas.

A abrangência dos temas nos setores e sua aplicação na preservação, recuperação e avaliação de ambientes é um ponto importante nesta obra proporcionando ao leitor incremento de conhecimento sobre o tema e experiências a serem replicadas. Contudo a obra não se restringe a esta temática, levando o leitor ao conhecimento de temas fisiológicos e de interação entre plantas do nível bioquímico ao fitogeográfico com inúmeras abordagens nos capítulos de espécies pouco conhecidas e estudadas no cotidiano do sistema de produção e ambientes naturais proporcionando abertura de novas fronteiras de ideias para suas pesquisas e aprendizado.

Neste sentido ressaltamos a importância desta leitura de forma a incrementar o conhecimento da aplicabilidade da botânica e para o estudo de espécies botânica ainda pouco retratadas tornando sua leitura uma abertura de fronteiras para sua mente. Boa leitura!

André Luiz Oliveira de Francisco

## SUMÁRIO

### EIXO I: AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC. (Caricaceae) EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS COMPOSTOS COM RESÍDUOS DE CASCA DE AMÊNDOAS DE CASTANHA-DO-BRASIL	
Givanildo Sousa Gonçalves Lúcia Filgueiras Braga Letícia Queiroz de Souza Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.5511922011	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>16</b>
DESENVOLVIMENTO CAULINAR E ENRAIZAMENTO DE <i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem &Schuld. SOB AÇÃO DE <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume	
Dorival Bertochi de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5511922012	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DO CHICHÁ <i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst. (STERCULIACEAE, MALVACEAE) EM VIVEIRO E NUM FRAGMENTO URBANO DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE DO CERRADO, GOIÁS	
Dayane Franco Peixoto Marilda da Conceição Barros-Ribeiro Francisco Leonardo Tejerina-Garro	
DOI 10.22533/at.ed.5511922013	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>41</b>
GERMINATION AND SEEDLING DEVELOPMENT OF THE GREEN FERTILIZER <i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC. (FABACEAE) UNDER DIFFERENT 2,4-D CONCENTRATIONS	
Carla Caroline Amaral da Silva Dora Santos da Costa Ida Carolina Neves Direito Cristiane Pimentel Victório	
DOI 10.22533/at.ed.5511922014	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>53</b>
GERMINAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE GRÃOS DE PÓLEN DE MILHO-PIPOCA ( <i>ZEA MAYS</i> L. <i>EVERTA</i> )	
Géssica Tais Zanetti Maria Heloisa Moreno Julião Leonardo de Assis Lopes Luiz Antônio Assis Lima Lívia Maria ChammaDavide Néstor Antônio HerediaZarate Alessandra Querino da Silva Tiago Almeida de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.5511922015	

**CAPÍTULO 6 ..... 61**

POTENCIAIS EFEITOS ALELOPÁTICOS E MUTAGÊNICOS DE *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth. EM *Allium cepa* L.

Ana Paula De Bona  
Schirley Costalonga  
Marcieni Ataíde de Andrade  
Maria do Carmo Pimentel Batitucci

**DOI 10.22533/at.ed.5511922016**

**CAPÍTULO 7 ..... 72**

QUEBRA DE DORMÊNCIA EM *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit E *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster

Schirley Costalonga  
Maria do Carmo Pimentel Batitucci

**DOI 10.22533/at.ed.5511922017**

**CAPÍTULO 8 ..... 80**

REGULADORES VEGETAIS E TAMANHOS DE SEMENTES NO CRESCIMENTO DE JAMBO

Juliana Pereira Santos  
Lúcia Filgueiras Braga

**DOI 10.22533/at.ed.5511922018**

**CAPÍTULO 9 ..... 98**

SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (Caricaceae)

Givanildo Sousa Gonçalves  
Lúcia Filgueiras Braga  
Letícia Queiroz de Souza Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.5511922019**

**CAPÍTULO 10 ..... 116**

AVALIAÇÃO ALELOPÁTICA DE EXTRATO AQUOSO DE ADUBO ORGÂNICO ADVINDO DA COMPOSTAGEM DE MATERIAL VEGETAL

Schirley Costalonga  
Scheylla Tonon Nunes  
Frederico Pereira Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.55119220110**

**EIXO II ESTUDOS TAXONÔMICOS DE PLANTAS**

**CAPÍTULO 11 ..... 133**

ANATOMIA FOLIAR DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO EUTERPE (ARECACEAE) DO BIOMA AMAZÔNICO

Luana Linhares Negreiro  
Jackeline da Silva Melo  
Dheyson Prates da Silva  
Iselino Nogueira Jardim  
Alisson Rodrigo de Souza Reis

**DOI 10.22533/at.ed.55119220111**

**CAPÍTULO 12 ..... 135**

AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA E FARMACOGNÓSTICA EM PIPER MOLLICOMUM KUNTH (PIPERACEAE)

Vinícius Magalhães Maciel de Lima  
Rudá Antas Pereira  
George Azevedo de Queiroz  
Ulisses Carvalho de Souza  
Sonia Cristina de Souza Pantoja  
Anna Carina Antunes e Defaveri  
Ygor Jessé Ramos dos Santos  
João Carlos da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.55119220112**

**EIXO III AVALIAÇÃO BOTÂNICA PARA ESTUDOS DOS AMBIENTES**

**CAPÍTULO 13 ..... 149**

AVALIAÇÃO DE UMA ÁREA DE ADEQUAÇÃO ECOLÓGICA ATRAVÉS DA OBSERVAÇÃO DA RELAÇÃO FLOR-POLINIZADOR.

Jeferson Ambrósio Gonçalves  
Alexandra Aparecida Gobatto  
Fabiana Carvalho de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.55119220113**

**CAPÍTULO 14 ..... 165**

BRIOFLORA DA SERRA DA MERUOCA, CEARÁ, BRASIL

Juliana Carvalho Teixeira  
Gildêne Maria Cardoso de Abreu  
Maria Elizabeth Barbosa de Sousa  
Hermeson Cassiano de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.55119220114**

**CAPÍTULO 15 ..... 176**

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DA ILHA DAS ENXADAS – BAÍA DE GUANABARA, RIO DE JANEIRO, RJ/BRASIL

João Carlos Silva  
Rafaela Borges de S. Rezende  
Ramón Silva  
Ygor Jessé Ramos  
Luiz Gustavo Carneiro-Martins  
Karen Lorena Oliveira da Silva  
Sonia Cristina de Souza Pantoja

**DOI 10.22533/at.ed.55119220115**

**CAPÍTULO 16 ..... 189**

DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS DA CACHOEIRA DO BOTA-FORA, PIRIPIRI, PIAUÍ, BRASIL

Maria Elizabeth Barbosa de Sousa  
Gildene Maria Cardoso de Abreu  
Maria do Socorro Grasielle Gomes  
Hermeson Cassiano de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.55119220116**

**CAPÍTULO 17 ..... 199**

IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES ORNAMENTAIS A PARTIR DE LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE CERRADO *SENSU STRICTO* E VEREDA NO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA – CAMPUS PLANALTINA

Marina Neves Delgado  
Viviane Evangelista dos Santos Abreu  
Sílvia Dias da Costa Fernandes  
Gabriel Ferreira Amado  
Evilásia Angelo da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.55119220117**

**CAPÍTULO 18 ..... 215**

LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA SERRA DAS ARARAS COM POTENCIAL PARA ARBORIZAÇÃO DE PRAÇAS E AVENIDAS

Creunice Nascimento da Silva  
Marcelo Leandro Feitosa de Andrade  
Maria Antônia Carniello  
Jessica Chaves Destacio

**DOI 10.22533/at.ed.55119220118**

**CAPÍTULO 19 ..... 229**

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE UMA ÁREA DE FLORESTA NATIVA NO PDS VIROLA-JATOBÁ, ANAPÚ, ESTADO DO PARÁ

Kananda Maria Moraes Oliveira  
Giorgio Ercides Chiarini Nogueira  
Márcia Orié de Sousa Hamada

**DOI 10.22533/at.ed.55119220119**

**CAPÍTULO 20 ..... 240**

MAPEAMENTO DE ESPÉCIES INVASORAS EM TRÊS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO LOCALIZADAS NO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Scheylla Tonon Nunes  
Schirley Costalonga  
Frederico Pereira Pinto

**DOI 10.22533/at.ed.55119220120**

**CAPÍTULO 21 ..... 248**

REGENERAÇÃO NATURAL LENHOSA E COBERTURA DO SOLO EM DUAS VEREDAS NO TRIÂNGULO MINEIRO, MG

Danúbia Magalhães Soares  
André R. Terra Nascimento  
Lorena Cunha Silva  
Cláudio Henrique Eurípedes de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.55119220121**

## EIXO IV BOTÂNICA APLICADA AOS ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS DO AMBIENTE

### **CAPÍTULO 22 ..... 264**

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE *Tithonia diversifolia* (Helms.) A. GRAY ORIUNDAS DE DIFERENTES LOCALIDADES

Sávio Cabral Lopes de Lima  
Monique Ellen Farias Barcelos  
Iransy Rodrigues Pretti  
Maria do Carmo Pimentel Batitucci,

**DOI 10.22533/at.ed.55119220122**

### **CAPÍTULO 23 ..... 275**

EM TERRA DE CONCRETO, QUEM TÊM JARDIM É REI: USO DO JARDIM EM ATIVIDADES DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO

Prof. Filipe Ferreira da Silveira  
Caroline Tavares Passos  
Graziani Curtinaz Rodrigues Schmalz  
Valmir Luiz Bittencourt  
Dra. Maria Cecília de Chiara Moço

**DOI 10.22533/at.ed.55119220123**

### **CAPÍTULO 24 ..... 291**

ESTUDO COMPARATIVO E DINÂMICA DOS CONHECIMENTOS SOBRE PLANTAS MEDICINAIS DE ESTUDANTES DO CURSO DE EXTENSÃO DO CENTRO DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – JBRJ.

Karen Lorena Oliveira-Silva  
Ygor Jessé Ramos  
Jeferson Ambrósio Gonçalves  
Gilberto do Carmo Oliveira  
Anna Carina Antunes e Defaveri  
Irene Candido Fonseca  
Ulisses Carvalho de Souza  
Luiz Gustavo Carneiro-Martins  
Sonia Cristina de Souza Pantoja  
João Carlos da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.55119220124**

### **CAPÍTULO 25 ..... 302**

ETNOBOTÂNICA HISTÓRICA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA CONSERVAÇÃO E APLICAÇÃO EM LEGISLAÇÃO BRASILEIRA: PLANTAS MEDICINAIS E ÚTEIS DO SÉCULO XV A XVIII

Luiz Gustavo Carneiro-Martins  
Gilberto do Carmo Oliveira  
Otávio Henrique Candeias  
Sonia Cristina de Souza Pantoja  
João Carlos Silva  
Nina Claudia Barboza da Silva  
Ygor Jessé Ramos

**DOI 10.22533/at.ed.55119220125**

**CAPÍTULO 26 ..... 318**

JOGO DIDÁTICO INCLUSIVO: ENSINO DE BOTÂNICA PARA DISCENTES OUVINTES, SURDOS E COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Kamila da Silva Vasconcelos  
Marina Neves Delgado  
Sílvia Dias da Costa Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.55119220126**

**CAPÍTULO 27 ..... 332**

MONITORAMENTO DE BACTÉRIAS SISTÊMICAS EM ACESSOS DE CITROS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA

Henrique Castro Gama  
Orlando Sampaio Passos  
Cristiane de Jesus Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.55119220127**

**CAPÍTULO 28 ..... 343**

VALOR DE USO DE PLANTA DA FAMÍLIA ARACEAE NA REGIÃO DE MUNGUBA/PORTO GRANDE/AP

Plúcia Franciane Ataíde Rodrigues  
Alessandra dos Santos Facundes  
Mariana Serrão dos Santos  
Adriano Castro de Brito  
Luciano Araujo Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.55119220128**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 353**

## POTENCIAIS EFEITOS ALELOPÁTICOS E MUTAGÊNICOS DE *Erythrina mulungu* MART. ex Benth. EM *Allium cepa* L.

**Ana Paula De Bona**

Universidade Federal do Espírito Santo –  
Departamento de Ciências Biológicas  
Vitória – Espírito Santo

**Schirley Costalonga**

Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos  
Hídricos  
Cariacica – Espírito Santo

**Marcieni Ataíde de Andrade**

Universidade Federal do Pará  
Belém - Pará

**Maria do Carmo Pimentel Batitucci**

Universidade Federal do Espírito Santo –  
Departamento de Ciências Biológicas  
Vitória – Espírito Santo

**RESUMO:** A espécie *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth. é uma planta medicinal muito utilizada principalmente como sedativo e hipotensivo. Todavia, o gênero apresenta efeitos tóxicos comprovados por diversos organismos-teste, necessitando de validação segura para uso em humanos. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar os potenciais efeitos alelopáticos e mutagênicos dos extratos hidroalcoólicos de folhas e inflorescências de *E. mulungu* Mart. ex Benth por meio do sistema-teste *Allium cepa*. Para a análise alelopática, sementes de *A. cepa* foram dispostas em placa de Petri forrada com papel filtro e tratadas com água

destilada (controle) ou com as concentrações de 0,025; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 e 0,6 mg/mL dos extratos. As variáveis analisadas foram velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), porcentagem de germinação (G) e crescimento radicular (CR). Na análise mutagênica, as sementes foram submetidas aos tratamentos contínuo, descontínuo agudo (20 h) e descontínuo crônico (72 h) no controle ou nas concentrações de 0,4 e 0,6 mg/mL dos extratos. Foi observada atividade alelopática das folhas e inflorescências sobre as radículas de *Allium cepa*. Com relação à atividade mutagênica, observou-se redução do índice mitótico e ausência de efeito aneugênico em ambos os órgãos e presença de efeito clastogênico nas inflorescências.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aleloptia. Mutagenicidade. Planta medicinal. *A. cepa*.

**ABSTRACT:** *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth. (Mulungu) is used in popular medicine due its sedative and hypotensive effects. However, this gender presents toxic effects confirmed by several organisms-tests, indicating de necessity of a safety validation to its use in humans. This paper aimed to evaluate the allelopathic and mutagenic effects of hydroalcoholic extracts of leaves and inflorescences of *E. mulungu* Mart. ex Benth. on *Allium cepa* system. In the allelopathic analysis seeds of *A. cepa* were

arranged in Petri dishes lined with filter paper and treated with distilled water (control) or 0,025; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 and 0,6 mg/mL of the extracts. The variables analyzed were speed germination index, the first count, germination index and the radicle growth. To the mutagenic analysis, seeds received continuous and acute (20 h) and chronic (72 h) discontinuous treatment with control and 0,4 e 0,6 mg/mL of the extracts. The results indicated allelopathic activity of leaves and inflorescences on the growth of the radicles. Regarding the mutagenic activity, was observed reduction of mitotic index in both extracts and clastogenic effect on the extract of the inflorescences.

**KEYWORDS:** Allelopathy. Mutagenicity. Medical plants. *A. cepa*.

## 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, a fitoterapia tem sido revalorizada (CARVALHO, 2004; BIESKI, 2005; TUROLLA, 2006) e, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), cerca de 80% da população mundial fazem uso de plantas in natura ou através de formulações medicamentosas como principal recurso no atendimento básico de saúde (ELISABETSKY, 2002). Isto se deve ao fato de ser um tratamento acessível e classificado, de acordo com o senso comum, como natural, não perigoso à saúde e isento de reações adversas e/ou contraindicações. Contudo, muitas plantas que possuem poder curativo podem apresentar substâncias tóxicas (CAPASSO et al., 2000), podendo levar a diversos tipos de agravos à saúde, tais como, reações alérgicas ou tóxicas, efeitos adversos, interações medicamentosas e efeitos mutagênicos (ALVES et al., 2004). Esta toxicidade é atribuída à diversidade de compostos químicos oriundos do metabolismo secundário, que atuam tanto como princípios ativos em medicamentos (FERREIRA; ÁQUILA, 2000) quanto como compostos tóxicos, causando toxicidade sobre várias plantas e/ou animais (SOUZA, 2005).

*Erythrina mulungu* Mart. ex Benth., planta encontrada na parte central do Brasil e popularmente conhecida como mulungu, é uma espécie utilizada farmacologicamente como sedativa e hipotensiva (LORENZI; MATOS, 2008), além de possuir inúmeras aplicações ligadas à agroecologia, sendo recomendada no enriquecimento e arborização de pastagens, na recuperação de matas ciliares e de ecossistemas degradados e na manutenção da fauna silvestre (NEVES, 2006).

Sabe-se também que o gênero *Erythrina* é composto por espécies que manifestam tanto potencial tóxico quanto alelopático (OLIVEIRA et al., 2012), tornando necessário o seu estudo fitoquímico, a fim de identificar quais são os compostos secundários presentes, bem como a realização de avaliação citotóxica/genotóxica (toxicológica) a fim de legitimar seu uso terapêutico seguro.

Além disso, diante de seu papel ecológico, é importante avaliar o efeito alelopático da espécie, uma vez que é necessário conhecer a sua biologia e o seu comportamento em reflorestamentos (BARBOSA, 2000). O estudo da alelopatia e de seus mecanismos de ação é primordial para o entendimento das interações entre

plantas, tanto nos ecossistemas naturais, como nos agrícolas (REZENDE, 2003), haja vista a gama de efeitos que as substâncias alelopáticas podem causar na espécie alvo, desempenhando, portanto, importante papel na adaptação das espécies e na organização de comunidades vegetais.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar os potenciais efeitos alelopáticos e mutagênicos dos extratos hidroalcoólicos de folhas e inflorescências de *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth. sobre a germinação, desenvolvimento inicial e índice mitótico de *Allium cepa*.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Material vegetal

Para este trabalho, folhas e inflorescências de *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth foram coletadas no Horto Municipal de Vitória, localizado no município de Cariacica-ES.

### 2.2 Obtenção dos extratos

Para a confecção dos extratos hidroalcoólicos, folhas e inflorescências de *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth foram trituradas até se tornarem pó. Em seguida, 60 g deste pó foram macerados em 700 mL de etanol 70%, à temperatura ambiente (25 a 30°C), e ao abrigo da luz, por 72 horas. Após esse período, foi realizada a filtração a vácuo dos extratos e a fase líquida foi submetida à rotoevaporação à pressão reduzida e temperatura de 60°C. Os extratos foram levados à estufa para completa secagem e mantidos na geladeira até o momento da realização dos protocolos experimentais. As concentrações e doses dos extratos utilizadas neste estudo foram baseadas em sua massa seca. Os extratos foram dissolvidos em água destilada para obtenção das frações aquosas.

### 2.3 Análise alelopática

As sementes de *Allium cepa* (cultivar Baia Periforme) submetidas a germinação foram obtidas de fonte comercial e de mesmo lote, sendo, entretanto, não clonais.

Para o experimento alelopático, 20 sementes foram dispostas em placas de petri forradas com papel filtro embebido com água destilada (controle negativo – CN) ou com as concentrações de 0,6 mg/mL; 0,4 mg/mL; 0,3 mg/mL; 0,2 mg/mL; 0,1 mg/mL; 0,05 mg/mL e 0,025 mg/mL dos extratos das folhas e inflorescências de *E. mulungu* Mart. ex Benth. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e consistiu em cinco repetições.

Os parâmetros analisados foram: teste de primeira contagem (PC), porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), e comprimento médio da radícula (CR).

A porcentagem de germinação foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$G = \frac{\text{número total de sementes germinadas}}{\text{número total de sementes colocadas a germinar}} \times 100$$

O índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes foi feito através da fórmula:

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \frac{G_3}{N_3} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Sendo:  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  e  $G_n$  – nº de sementes germinadas no 1º, 2º, 3º e último dia do experimento.

$N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$  e  $N_n$  – nº de dias após a implantação do experimento.

As contagens foram diárias e no mesmo horário até o 6º e 12º dia após a implantação do experimento para o teste de primeira contagem e porcentagem de germinação, respectivamente (SOUZA, 2005). Foram consideradas germinadas as sementes que emitiram protusão radicular com cerca de 2 mm, conforme recomendação da Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise estatística através da ANOVA, com pós-teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o pacote computacional ASSISTAT (SILVA, 2007).

## 2.4 Análise mutagênica

As sementes de cebola foram submetidas a dois tipos de tratamentos: 1- Tratamento Contínuo: embebição e germinação das sementes diretamente na água destilada (controle negativo) e nos extratos vegetais (0,4 mg/mL e 0,6 mg/mL); 2. Tratamento Descontínuo: sementes inicialmente germinadas em água destilada até que as raízes atingissem cerca de 1 cm, sendo posteriormente transferidas para os tratamentos com os extratos (0,4 mg/mL e 0,6 mg/mL); após 20 horas (tratamento descontínuo agudo), algumas sementes foram coletadas aleatoriamente e o restante permaneceu até completar 72 horas (tratamento descontínuo crônico).

As raízes foram fixadas em Carnoy 3:1 (álcool:ácido acético) por 24 horas à temperatura ambiente e, após esse período foram acondicionadas na geladeira.

A preparação do material para posterior análise foi realizada segundo metodologia descrita por Fontes, Davide e Davide (2001), com algumas modificações. Para a preparação citológica, as raízes foram lavadas em água destilada e submetidas à hidrólise com HCl 1N a 60°C por 5 minutos. Após, foram lavadas em água destilada, coradas com reativo de Schiff por 2 horas em local escuro e utilizadas para a confecção de lâminas através do método do esmagamento suave (GUERRA; SOUZA, 2002), sendo a região meristemática excisada macerada em 1 gota de carmim acético 1%. As lamínulas foram descoladas em nitrogênio líquido e as lâminas foram tornadas permanentes utilizando-se entellan.

As lâminas foram analisadas em microscópio óptico, sob o aumento de 400X. Para cada lâmina foram avaliadas 1000 células, perfazendo um total de 5000 células por tratamento.

As células foram analisadas quanto à presença de alterações morfológicas e cromossômicas. Para análise do efeito citotóxico foi utilizado o Índice Mitótico (IM), determinado através da fórmula:

$$\text{IM} = \frac{\text{número de células em divisão}}{\text{total de células analisadas}} \times 100$$

Para análise do efeito genotóxico foram usados o Índice de Efeito Aneugênico (IEA) e Índice de Efeito Clastogênico (IEC). Calculou-se o IEA, considerando-se a presença de células com anáfase multipolar, c-metáfase, aderência, atraso, célula binucleada e perda como células aneugênicas, através da fórmula:

$$\text{IEA} = \frac{\text{número de células aneugênicas}}{\text{total de células analisadas}} \times 100$$

Para o IEC, se considerou a presença de células com ponte, quebra cromossômica, micronúcleo e morte celular, seguindo a fórmula:

$$\text{IEC} = \frac{\text{número de células clastogênicas}}{\text{total de células analisadas}} \times 100$$

A análise estatística foi realizada através do método Qui-Quadrado (BEIGUELMAN, 2006).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra os resultados alelopáticos obtidos para as sementes de *A. cepa* tratadas com extratos de *E. mulungu* Mart. ex Benth. feitos a partir de suas folhas e inflorescência.

Não houve alteração significativa na porcentagem de germinação das sementes tratadas com o extrato foliar em nenhuma concentração testada; contudo, o teste de primeira contagem e o índice de velocidade de germinação, ambos indicativos de vigor das sementes, revelaram uma queda significativa em comparação ao controle, principalmente na maior concentração analisada, demonstrando que houve um retardo na capacidade germinativa do organismo-teste. Da mesma forma, observou-se uma tendência de redução do crescimento normal da raiz a medida que houve aumento da concentração do extrato foliar.

Tratamentos (mg/mL)	PC		G		IVG		CR	
	F	I	F	I	F	I	F	I
CN	98a	98a	100a	100a	7.01ab	7.01a	6.99a	6.99a
0,025	97a	99a	99a	100a	6.69abc	6.90a	6.64a	5.21b
0,05	98a	100a	99a	100a	6.86abc	7.26a	6.72a	4.77b
0,1	95ab	98a	98a	98a	6.57abc	7.22a	6.35ab	5.01b
0,2	98a	95a	100a	98a	7.16a	6.70a	6.42ab	5.25b
0,3	96ab	98a	98a	98a	6.72abc	7.11a	6.764a	5.26b
0,4	95ab	94a	97a	95a	6.16bc	6.55a	6.32ab	5.35b
0,6	86b	96a	96a	97a	5.99c	6.66a	5.14b	5.60b

Tabela 1. Teste de Primeira Contagem (PC), Porcentagem de Germinação (G), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Comprimento da Radícula (CR) de sementes de *Allium cepa* submetidas a tratamento com diferentes concentrações dos extratos hidroalcoólicos de folha (F) e inflorescência (I) de *E. mulungu* Mart. ex Benth. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento com o extrato das inflorescências, por sua vez, não afetou significativamente os parâmetros de germinabilidade (PC, IVG e G); entretanto, o desenvolvimento inicial das radículas (CR) foi significativamente reduzido quando comparado ao controle em todas as concentrações testadas.

Percebe-se, portanto, que, embora a capacidade de germinação não tenha sofrido alterações, ambos os extratos exerceram potencial alelopático sobre as sementes de *A. cepa* através da lentificação da protrusão e alongação radicular.

Os dados de porcentagem de germinação são corroborados diversos autores, ao investigarem outras espécies de *Erythrina*; o extrato da semente de *E. americana* não inibiu a germinação do milho e do feijão (García-Mateos; Peña-Valdivia, 2002), e o feito a partir das folhas de *E. speciosa* (SOARES et al., 2002) e cascas de *E. velutina* (VIRTUOSO, 2005) não inibiram a germinação de sementes de alface. Anthofer e colaboradores (1998) detectaram efeitos inibidores de *E. abyssinica* sobre o desenvolvimento de plântulas de trigo.

Já em ensaios com extratos aquosos de sementes de *E. velutina* (OLIVEIRA et al., 2013), a porcentagem de germinação foi reduzida quando se utilizou o extrato bruto (100%); contudo, em todas as concentrações testadas, excetuando-se a de 25% em extração à 25 °C, as plântulas eram anormais. Quando se testou extratos feitos com outros órgãos da planta (casca e flores), observou-se que – apesar de não afetarem a germinação – estes apresentaram plântulas anormais (OLIVEIRA et al., 2012), demonstrando a importância em se avaliar os aspectos do desenvolvimento inicial nos estudos alelopáticos, haja vista a possibilidade dos aleloquímicos manifestarem seus efeitos após a germinação.

As figuras 1 e 2 se refere à ação dos extratos de *E. mulungu* Mart. ex Benth sobre o índice mitótico, parâmetro que revela se houve interferência no processo de divisão mitótica das células radiculares. Em relação ao extrato de inflorescências

(figura 1), houve significativa queda na capacidade de divisão das células radiculares, independentemente da concentração testada ou do tratamento empregado (contínuo ou descontínuo). Em relação ao tratamento descontínuo, esta queda apresentou uma relação concentração-dependente, uma vez que foram obtidos valores inferiores de IM conforme se elevava a concentração do extrato.

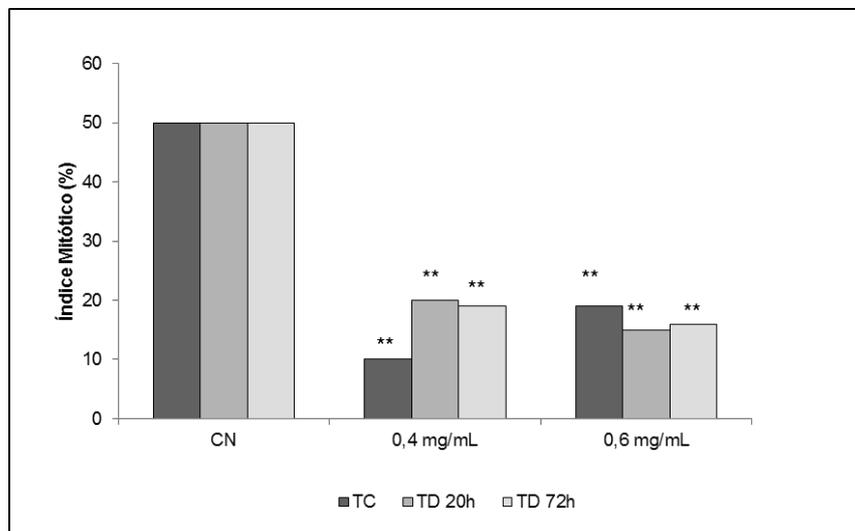


Figura 1: Índice Mitótico (%) do controle negativo (CN) e das diferentes concentrações (0,4 e 0,6 mg/mL) dos extratos hidroacoólicos de inflorescências de *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth. mediante tratamentos contínuo, descontínuo agudo (20h) e crônico (72h). Diferença significativa em relação ao controle negativo: \*\*  $p < 0,01$ .

Este resultado explica a queda no crescimento radicular observada no ensaio alelopático: se as células não estão entrando ou completando o processo de divisão (redução do índice mitótico), não há células suficientes para proporcionar o alongamento da radícula, o que afeta negativamente o desenvolvimento do órgão.

O extrato foliar (figura 2), por sua vez, levou à queda significativa no IM em ambas as concentrações quando aplicados os tratamentos contínuo e descontínuo crônico. Em relação ao tratamento descontínuo agudo, somente a maior concentração utilizada (0,6 mg/mL) provocou alteração no ciclo celular, corroborando que o acúmulo de aleloquímicos nas altas concentrações deste extrato foram danosos ao metabolismo celular.

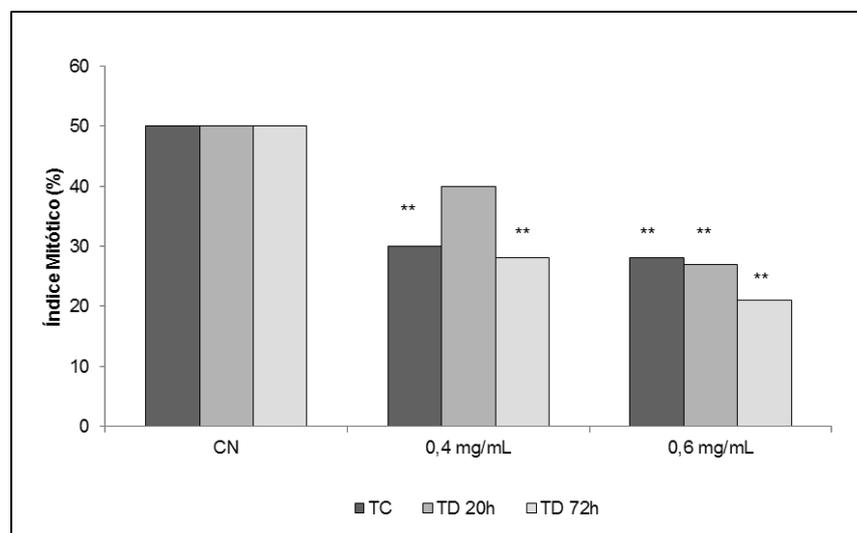


Figura 2: Índice Mitótico (%) do controle negativo (CN) e das diferentes concentrações (0,4 e 0,6 mg/mL) dos extratos hidroalcoólicos de folhas de *E. mulungu* Mart. ex Benth. mediante tratamentos contínuo, descontínuo agudo (20h) e crônico (72h). Diferença significativa em relação ao controle negativo: \*\* p<0,01.

Em análise da tintura foliar de *E. mulungu* Mart. ex Benth, De Bona (2006) não observou, na menor dose utilizada (60 mg/mL), diferença significativa do índice mitótico em relação ao controle; contudo foi detectada uma redução do desenvolvimento radicular normal. Além disso, as maiores concentrações (120 mg/mL e 240 mg/mL) inibiram a germinação da semente.

A tabela 2 demonstra o efeito dos tratamentos contínuo, descontínuo agudo e descontínuo crônico das inflorescências de *E. mulungu* Mart. ex Benth sobre os índices de efeito aneugênico e clastogênico. Enquanto o primeiro não sofreu alteração significativa em nenhuma das concentrações testadas, o índice de efeito clastogênico foi significativamente elevado na concentração de 0,4 mg/mL do tratamento contínuo e em ambas as concentrações do tratamento crônico, demonstrando que a permanência por tempo prolongado no extrato testado levou a danos celulares.

Já os tratamentos com o extrato foliar de *E. mulungu* Mart. ex Benth não provocaram modificações nos índices de efeito aneugênico e clastogênico (tabela 3).

Tratamentos (mg/mL)	TC		20 horas		72 horas	
	IEA	IEC	IEA	IEC	IA	IEC
CN	0,32 ± 0,15	0,02 ± 0,02	0,32 ± 0,15	0,02 ± 0,02	0,32 ± 0,15	0,02 ± 0,02
0,4	0,14 ± 0	0,90 ± 0,40**	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0,48 ± 0,30**
0,6	0 ± 0	0,17 ± 0,18	0,04 ± 0,03	0,02 ± 0,02	0 ± 0	0,70 ± 0,44**

Tabela 2: Índices de Efeito Aneugênico – IEA e Clastogênico – IEC das sementes de *A. cepa* submetidas aos tratamentos contínuo (TC) e descontínuos agudo (20h) e crônico (72h) com o extrato hidroalcoólico de inflorescência de *E. mulungu* Mart. ex Benth. Diferença significativa em relação ao controle negativo: \*\* p<0,01.

Tratamentos (mg/mL)	TC		20 horas		72 horas	
	IEA	IEC	IEA	IEC	IA	IEC
CN	0,32 ± 0,15	0,02 ± 0,02	0,32 ± 0,15	0,02 ± 0,02	0,32 ± 0,15	0,02 ± 0,02
0,4	0,04 ± 0	0,11 ± 0,09	0,06 ± 0,04	0 ± 0	0,03 ± 0,03	0 ± 0
0,6	0 ± 0	0,12 ± 0	0,03 ± 0,03	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0

Tabela 3: Índices de Efeito Aneugênico – IEA e Clastogênico – IEC das sementes de *A. cepa* submetidas aos tratamentos contínuo (TC) e descontínuos agudo (20h) e crônico (72h) com o extrato hidroalcoólico de folhas de *E. mulungu* Mart. ex Benth. Diferença significativa em relação ao controle negativo: \*\* p<0,01.

A ausência de efeitos aneugênicos e clastogênicos causados pelos metabólitos presentes nas folhas coincide com a ausência dos mesmos na tintura (DE BONA, 2006).

Os resultados apresentados demonstram a existência de um padrão diferenciado de síntese e/ou conteúdo de substâncias alelopáticas entre os órgãos, o que acarreta uma toxicidade diferencial dos aleloquímicos; ademais, fica evidenciado o fato de que nem sempre o efeito alelopático incide sobre a porcentagem de germinação, mas sim sobre a sua velocidade ou outro aspecto do processo (Ferreira; Áquila, 2000).

Portanto, para um manejo mais adequado de áreas degradadas ou agrícolas, é importante que o emprego de *E. mulungu* Mart. ex Benth seja efetuado de forma cautelosa devido ao efeito alelopático que pode exercer sobre as demais espécies, prejudicando o estabelecimento das mesmas e reduzindo a eficiência dos reflorestamentos.

#### 4 | CONCLUSÃO

O presente trabalho evidenciou que um método eficiente para avaliar o efeito alelopático é a análise do índice mitótico, pois a redução do crescimento da planta é associada a uma forte inibição da mitose e/ou rompimento da estrutura das organelas (ALMEIDA et al., 2008). Esse conhecimento é importante, pois os compostos alelopáticos podem desencadear, também, efeitos genotóxicos e mutagênicos (SOUZA, 2005), ou mesmo ter sua ação alelopática vinculada a tais efeitos.

#### REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G.D. et al. Estresse oxidativo em células vegetais mediante aleloquímicos. **Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín**, v.61, n.1, p. 4237-4247, 2008.
- ALVES, M. da C.S. et al. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesq Agropec Bras**, v.39, n.11, p. 1083-1086, 2004.
- ANTHOFER, J.; HANSON, J.; JUTZI, S.C. Wheat growth as influenced by application of agroforestry-tree prunings in Ethiopian highlands. **Agroforestry Systems**, v.40, p.1-18, 1998.
- BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In:

- RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/Fapesp 2000.
- BEIGUELMAN B. **Curso Prático de Bioestatística**. Ribeirão Preto: FUNPEC, 5.ed, 2006.
- BIESKI, I.G.C. Plantas medicinais e aromáticas no sistema único de saúde da região sul de Cuiabá-MT. Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lavras, MG. 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009.
- CAPASSO R. et al. Phytotherapy and quality of herbal medicines. **Fitoterapia**, n. 71, p.S58-S65, 2000.
- CARVALHO, J.E. Toxicidade pré-clínica: fitoterápicos e alimentos com propriedades funcionais ou de saúde. 2004. Disponível em: [www.abma.com.br/2004/notes/205.pdf](http://www.abma.com.br/2004/notes/205.pdf).
- DE BONA, A.P. **Avaliação dos possíveis efeitos mutagênicos da tintura de *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth. em *Allium cepa***. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.
- ELISABETSKY E. Resenha: Fitoterapia com base científica. **Ciência Hoje**, v.31, n.182, p.78-79, 2002.
- FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **R. Bras. Fisiol. Veg.**, v.12, p. 175-204, 2000.
- FONTES, B. P. D.; DAVIDE, L. C.; DAVIDE, A. C. Fisiologia e citogenética de sementes envelhecidas de *Araucaria angustifolia*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.2, p.346-355, 2001.
- GARCÍA-MATEOS, R.; PEÑA-VALDIVIA, C.B.P.; SOTO-HERNANDEZ, M. Phytotoxicity of crude alkaloid fractions from *Erythrina americana*. **J. Mex. Chem. Soc.**, v.46, n.1, p.4-9, 2002.
- GUERRA, M.; SOUZA, M. J. de. **Como observar cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana**. Ribeirão Preto: FUNPEC, 2002.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2. ed, 2008.
- NEVES, M.C.P. *Erythrina*. **Embrapa Agrobiologia**, 2006. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/leguminosas/eritrina.html>.
- OLIVEIRA, A.K.; COELHO, M.F.B.; MAIA, S.S.S.; DIÓGENES, F.E.P.; MEDEIROS, S.F. Alelopatia de extratos de diferentes órgãos de mulungu na germinação de alface. **Hortic. Bras.**, v.30, n.3, p. 480-483, 2012.
- OLIVEIRA, A.K.; COELHO, M.F.B.; MAIA, S.S.S.; DIOGENES, F.E.P.; MEDEIROS, F.S. Potencial alelopático do extrato aquoso de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.). **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.**, v.8, n.2, p. 252-257, 2013.
- REZENDE, C.P. Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens. **Boletim Agropecuário da Universidade Federal de Lavras**, v.54, p.1-55, 2003.
- SILVA, A.S.F. **ASSISTAT: Assistência Estatística**. Versão 7.4 Beta. Universidade Federal de Campina Grande, 2007.
- SOARES, G.L.G.; SCALON, V.R.; PEREIRA, T.O.; VIEIRA, D.A. Potencial alelopático do extrato aquoso de folhas de algumas leguminosas arbóreas brasileiras. **Floresta e Ambiente**, v.9, n.1, p.119-126,2002.

SOUZA, S.A.M. Bioteste na avaliação da fitotoxicidade de extratos aquosos de plantas medicinais nativas do Rio Grande do Sul. Universidade Federal de Pelotas: Pelotas. 2005.

TUROLLA, M.S.R.; NASCIMENTO, E.S. Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas** v.42, n.2, p.289-306, 2006.

VIRTUOSO, S. **Estudo fitoquímico e biológico das cascas de *Erythrina velutina* Willd. – Fabaceae (Leguminosae - Papilionoideae)**. Dissertação de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Paraná (UFPR). Curitiba, PR, 2005.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-055-1



9 788572 470551