

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Analya Roberta Fernandes Oliveira  
Francisca Gislene Albano-Machado  
(Organizadores)



# Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas

**Atena**  
Editora

Ano 2020

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Analya Roberta Fernandes Oliveira  
Francisca Gislene Albano-Machado  
(Organizadores)



# Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas

**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:** 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 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. 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 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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> 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)**

F635 Floricultura, plantas ornamentais e cultura de tecidos de plantas [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Analya Roberta Fernandes Oliveira, Francisca Gislene Albano-Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.  
 Modo de acesso: World Wide Web.  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-85-7247-972-1  
 DOI 10.22533/at.ed.721203001

1. Floricultura. 2. Plantas ornamentais – Cultivo. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Analya Roberta Fernandes. III. Albano-Machado, Francisca Gislene.

CDD 635.915

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

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O setor de floricultura no Brasil vem crescendo com o passar dos anos, estando o país entre os 15 maiores produtores de flores mundiais. Este crescimento de produção está associado ao aumento da qualidade e durabilidade das flores produzidas, atribuindo uma maior satisfação aos consumidores. Sendo assim um mercado promissor para o agronegócio.

Entretanto, esse ramo da agricultura apresenta diversos desafios, dentre eles mão-de-obra capacitada, tecnologias aplicadas, clima e mercado. Diante dessas problemáticas, é necessário cada vez mais pesquisas voltadas para o crescimento da produção e comercialização de flores e plantas ornamentais dentro do território brasileiro, priorizando a qualidade do produto final.

A obra “Floricultura, Plantas Ornamentais e Cultura de Tecidos de Plantas” apresenta trabalhos que visam agregar conhecimentos através de informações técnicas sobre propagação, cultivos e comercialização de flores e ornamentais. Ressaltando a importância da pesquisa voltada para a propagação das culturas, práticas de manejos e tecnologias adequadas.

Os conteúdos presentes nos 13 capítulos da obra têm por objetivo proporcionar ao leitor um vasto aprendizado sobre uma temática pertinente para o agronegócio brasileiro, visando um conhecimento sobre pesquisas que contribuem com melhorias para o desenvolvimento e crescimento deste setor. Desejamos uma ótima leitura.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Analya Roberta Fernandes Oliveira  
Francisca Gislene Albano-Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
PRODUÇÃO DE CÁPSULAS DE ORQUÍDEA DE <i>Phalaenopsis amabilis</i> (L.) BLUME	
Gabriella da Silva Mendonça Dickel Elisangela Bini Dorigon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
GERMINAÇÃO <i>IN VITRO</i> , FORMAÇÃO DE PLÂNTULAS E PRODUÇÃO DE CALOS DE <i>Crinum americanum</i> L. (AMARYLLIDACEAE). UMA ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS	
Rosana Silva Corpes Alberdan Silva Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
AVALIAÇÃO DE MÉTODOS DE DESINFESTAÇÃO DE ÁPICES CAULINARES DE CANA-DE-AÇÚCAR PARA CULTIVO <i>IN VITRO</i>	
André Luís de França Dias James Correia de Melo Bianca Galúcio Pereira de Araújo Diógenes Virgínio do Nascimento Pauliana Gomes de Lima Yrlânia de Lira Guerra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
AVALIAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Aechmea blanchetiana</i> (BACKER) L. B. SM	
Felipe Douglas Ferreira Sheila Maria Pereira de Andrade William Carlos Gonzaga Franco Marília Maia de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
ASPECTOS BOTÂNICOS, MORFOLÓGICOS, GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	
Alessandra Carla Guimarães Sobrinho Alberdan Silva Santos Rosana Silva Corpes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>56</b>
BIOATIVIDADE DO D-LIMONENO NO CONTROLE DE <i>Botrytis cinerea</i> PERS.: FR. ISOLADO DE ROSEIRA	
Christian Aparecido Demetrio Jéssica Fernanda de Oliveira Jacob Patricia Fabretti Kreycki Paulo Hercílio Viegas Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030016</b>	

<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>62</b>
BANDEAMENTO CROMOSSÔMICO E ESTIMATIVA DO CONTEÚDO DE DNA EM <i>Dietes bicolor</i> (IRIDACEAE), UMA IMPORTANTE ESPÉCIE ORNAMENTAL	
Aryane Campos Reis Isabel Teresa Silva Souza Saulo Marçal de Sousa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030017</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>71</b>
INDUÇÃO DE CALOS EM SEGMENTOS NODAIS DE <i>Leucaena leucocephala</i> (FABACEAE) E AVALIAÇÃO DOS TEORES DE FENÓIS E FLAVONÓIDES TOTAIS	
Danielle Carvalho Pinto Mairon César Coimbra Ana Hortência Fonsêca Castro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030018</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>83</b>
ACESSIBILIDADE – RISCOS E ACIDENTES ESTUDO DE CASO – PARQUE 13 DE MAIO (RECIFE-PE)	
Anne Katherine de Araújo Barros Jaqueline Coelho Renata Britto João Victor Martins Bamberg Vitória Jéssica Galvão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7212030019</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>93</b>
REGENERAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE <i>Pyrostegia venusta</i> A PARTIR DE CULTURAS DE MERISTEMA APICAL	
Caroline Rocha Neves Crema Mairon César Coimbra Ana Hortência Fonsêca Castro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72120300110</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>105</b>
SEMENTES DE CÁRTAMO TRATADAS COM ÁCIDO SALICÍLICO	
Janine Farias Menegaes Ubirajara Russi Nunes Geovana Barbieri Facco Tiéle Stuker Fernandes Felipe de Lima Franzen Rogério Antônio Bellé Fernanda Alice Antonello Londero Backes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72120300111</b>	
<b>CAPÍTULO 12 .....</b>	<b>117</b>
ESTABELECEMENTO <i>IN VITRO</i> DE <i>Swietenia macrophylla</i> KING EM CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS	
Wirton Pires Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72120300112</b>	

**CAPÍTULO 13 ..... 129**

MORFOANATOMIA DOS ORGÃOS VEGETATIVOS DE ESPÉCIES DE PORTA-  
ENXERTO DE *Rosa* SP. CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE BARBACENA, MG

Patricia Azevedo Rodrigues Guedes

André Pociano de Almeida

Marília Maia de Souza

Glauco Santos França

**DOI 10.22533/at.ed.72120300113**

**SOBRE OS ORGANIZADORAS ..... 142**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 143**

## BIOATIVIDADE DO D-LIMONENO NO CONTROLE DE *Botrytis cinerea* PERS.: FR. ISOLADO DE ROSEIRA

Data de aceite: 20/01/2020

Data de Submissão: 07/11/2019

### Christian Aparecido Demetrio

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-  
ESALQ/USP

Piracicaba- São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/3973594000252814>

### Jéssica Fernanda de Oliveira Jacob

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-  
ESALQ/USP

Piracicaba- São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/0038617779673873>

### Patricia Fabretti Kreycki

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-  
ESALQ/USP

Piracicaba- São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/5450662816716191>

### Paulo Hercílio Viegas Rodrigues

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-  
ESALQ/USP

Piracicaba- São Paulo

<http://lattes.cnpq.br/5675208562828473>

**RESUMO:** A rosa se destaca como a cultura mais tradicional no setor de flores de corte. A principal perda na pós-colheita dessa cultura é a contaminação por fungos. O mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) é a doença que ocasiona prejuízos estéticos, qualitativos e quantitativos

nessa cultura. Seu controle não é simples e o uso de produtos alternativos tem sido estudado. O uso de monoterpenos originados de óleos essenciais pode ser uma alternativa. O objetivo do estudo foi avaliar a bioatividade do D-limoneno no controle de mofo cinzento da roseira. Nas concentrações (ml.L<sup>-1</sup>) de T1 (0,0); T2 (0,30); T3 (0,60); T4 (0,90); T5 (1,20) e T6 (1,5) foi obtido o Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM). Os resultados indicam que as doses entre T2 e T5 apresentaram bioatividade no controle do mofo cinzento.

**PALAVRAS-CHAVE:** floricultura, mofo cinzento, terpenos, óleos essenciais.

### D-LIMONENE BIOACTIVITY CONTROL IN *Botrytis cinerea* PERS.: FR. FROM ROSE

**ABSTRACT:** Rose stands out as the most traditional crop in the cutting flower sector. The main loss in the postharvest of this crop is contamination by fungi. Grey mold (*Botrytis cinerea*) is the sick that causes an esthetic, qualitative and quantitative damage in this culture. Its control is not simple, and the use of alternative products have been studied. The use of monoterpenes originating from essential oils may be an alternative. The aim of this study was to evaluate the bioactivity of D-limonene in the control of gray mold. In concentrations (ml. L<sup>-1</sup>) T1 (0.0); T2 (0.30); T3 (0.60); T4 (0.90);

T5 (1.20) and T6 (1.5) the Mycelial Growth Velocity Index (MGVI) was obtained. The results indicate that the doses between T2 and T5 showed bioactivity in the control of gray mold.

**KEYWORDS:** flower culture, gray mold, terpene, essential oil.

## 1 | INTRODUÇÃO

A produção de flores e plantas ornamentais é um setor tecnificado e promissor no agronegócio brasileiro, respondendo por resultados econômicos positivos e com indicadores percentuais de desempenho acima da média obtida por outros setores da produção rural recente. No ano de 2017, o setor movimentou o montante de R \$ 6,9 bilhões, no nível do consumidor final, com crescimento de pouco mais de 6% em relação ao ano anterior, sustentando um desempenho econômico favorável. Até 2018, o valor estimado para essa cadeia produtiva é de R \$ 7,2 bilhões, um aumento de 4% em relação ao ano anterior (JUNQUEIRA & PEETZ, 2018).

A rosa se destaca como a cultura mais tradicional no setor de flores de corte e corresponde a 30% do que é cultivado na floricultura (JUNQUEIRA & PEETZ, 2017). A principal perda pós-colheita em rosas se deve a contaminação por fungos. A espécie *Botrytis cinerea* é o agente causal do mofo cinzento, doença que ocasiona prejuízos estéticos, qualitativos e quantitativos. Nas flores, os sintomas variam desde pequenas manchas descoloridas e úmidas, lesões necróticas até a destruição completa das pétalas e botão. Em caules e hastes, a doença apresenta-se na forma de manchas de coloração marrom em torno dos pecíolos de folhas e pedúnculos afetados (TOFOLI, 2011). A infestação deste fungo pode encurtar o prazo de validade de vários produtos, causando grandes perdas (TRIPATHI et al., 2008). Uma maior incidência de fungos é comum durante o armazenamento e transporte, devido à produção de etileno, predispondo as flores à infecção. (ELAD et al., 2014).

Muitas vezes, o controle de doenças fúngicas é feita de maneira incorreta pelo produtor, já que poucos produtos são registrados para culturas da floricultura, ocasionando problemas de contaminação e de resistência do fungo a certos princípios ativos (GHINI& KIMATI, 2002). O cultivo sustentável e responsável tem atraído vários produtores de flores em busca de alternativas viáveis e rentáveis. Contudo, um número reduzido de informações e resultados de pesquisa não permitem que novas tecnologias sejam aplicadas ao cultivo de rosas. Desse modo, o uso de produtos alternativos no controle de algumas doenças fúngicas, dentre eles o D-limoneno, contribuem para o desenvolvimento de novas práticas culturais na floricultura.

O D-limoneno, monoterpene cíclico, é o maior constituinte do óleo essencial de citrus. As diversas formas do limoneno têm sido utilizadas, como ingrediente ativo ou inerte, em inseticidas (ISMAN, 2006), como solventes, desengraxantes e agentes

de limpeza (KIM et al 2013). De baixa toxicidade para o ser humano, é utilizado ainda na indústria alimentícia como flavorizante e na farmacêutica em tratamentos de redução de colesterol e cálculos biliares (IGIMI et al, 1991).

Estudos da atividade antifúngica de uma série de óleos essenciais, dentre eles o D-limoneno, foram constatados resultados promissores desse óleo contra *Aspergillus niger* e *Penicillium digitatum*, com destaque para a capacidade do D-limoneno em inibir a atividade da enzima celulase nesses fungos (MAREI et al, 2012).

Devido a importância da cultura da rosa e a busca do estabelecimento de novas formas de controle alternativas, objetivou-se avaliar a bioatividade do D-limoneno no controle de mofo cinzento da roseira.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de Cultura de Tecidos de Plantas Ornamentais do Departamento de Produção Vegetal (LPV), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba – SP.

Os isolados patogênicos de *Botrytis cinerea* foram obtidos a partir de isolamento direto de estruturas fúngicas de rosas infectadas, coletadas em área de produção comercial de Holambra, estado de São Paulo. Para o isolamento, estruturas fúngicas presentes nas pétalas coletadas foram transferidas para placas de Petri contendo meio de cultura BDA (Batata Dextrose e Ágar) com o auxílio de microscópio estereoscópico. Cinco isolados purificados foram mantidos em câmaras de crescimento do tipo BOD, a 23 °C e sob fotoperíodo de 12 horas.

Para o teste de crescimento micelial, foram preparadas placas de Petri, de 9,0cm de diâmetro, com meio BDA fundente (50°C) acrescido dos tratamentos de D-limoneno (Pro-Lyks® - verde) - óleo incolor e solúvel em água (13,8 mg.L<sup>-1</sup> a 25°C), nas concentrações (ml.L<sup>-1</sup>) de T1 (0,0); T2 (0,30); T3 (0,60); T4 (0,90); T5 (1,20) e T6 (1,5). Na avaliação do crescimento micelial, um isolado purificado foi selecionado ao acaso e colocou-se um disco de 7,0mm de diâmetro do micélio da cultura pura do patógeno no centro de cada placa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento, sendo cada unidade experimental composta por uma placa de Petri. As placas foram acondicionadas em câmara de crescimento do tipo BOD à 23°C. Realizou-se a medição do diâmetro das colônias, em posição ortogonal a cada 24 horas até que o tratamento atingisse o diâmetro total da placa de Petri. Os valores obtidos foram utilizados para o cálculo do IVCM, através da equação:

$$\sum \frac{(d - da)}{N}$$

Na qual:

IVCM= Índice de Velocidade de Crescimento Micelial,  $d$ = diâmetro atual da colônia,  $da$ = diâmetro da colônia do dia anterior,  $N$ = número de dias após a inoculação.

Os valores obtidos nos tratamentos foram submetidos a análise de regressão polinomial através do programa computacional R (R CORE TEAM, 2019)

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do crescimento micelial de *B. cinerea* nas diferentes doses de D-limoneno avaliadas demonstram a inibição do crescimento micelial a partir da dose 0,3 ml/l até 1,2 ml/l. A análise de regressão permite observar que o controle do crescimento micelial foi crescente até a dose de 1,2 ml/l (Gráfico - 1) e ocorreu em seis dias. São poucos os produtos à base de D-limoneno existentes no mercado prontos para uso. No caso do produto utilizado, não existe recomendação do fabricante para o uso como fungicida, mas sim como adstringente natural de origem vegetal, podendo ser utilizado na agricultura orgânica para higienização e sanitização nas doses de 1,0 a 5,0 ml/l (Registros no IBD certificações como insumo aprovado e na ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

A atividade antifúngica do D-limoneno foi observada *in vitro* contra *Trichophyton rubrum*. Os resultados demonstraram que o vapor volátil do D-limoneno, na concentração de volume de ar de 1 $\mu$ l/800ml, inibiu o crescimento de *T. rubrum* no interior de Phytatrays® (Sigma). Ao remover a fonte do D-limoneno, o crescimento do fungo ocorreu após 72 horas, comprovando o efeito do vapor desse óleo essencial no controle do desenvolvimento do fungo (CHEE et al, 2009). O mecanismo de ação antifúngica dos monoterpenos não está totalmente compreendida. Mesmo assim, estudos indicam que os agentes lipofílicos dos monoterpenos atuam em diferentes níveis alterando a permeabilidade da membrana celular fúngica (MAREI et al, 2012; COX et al, 2000).

Em T6 (1,5 ml/l) ocorreu estímulo no desenvolvimento do fungo (Figura 1). Nessa dose pode ter ocorrido o efeito Hormese, isto é, estimulação de baixa dose e inibição de alta dose ou vice-versa. Este efeito é um fenômeno comum e amplamente generalizável, e pode representar a plasticidade fenotípica e adaptação de um organismo ao ambiente (CALABRESE e MATTSON, 2011). No caso do presente estudo, o fungo *Botrytis cinerea* apresentou essa capacidade adaptativa que foi manifestada na maior dose avaliada.

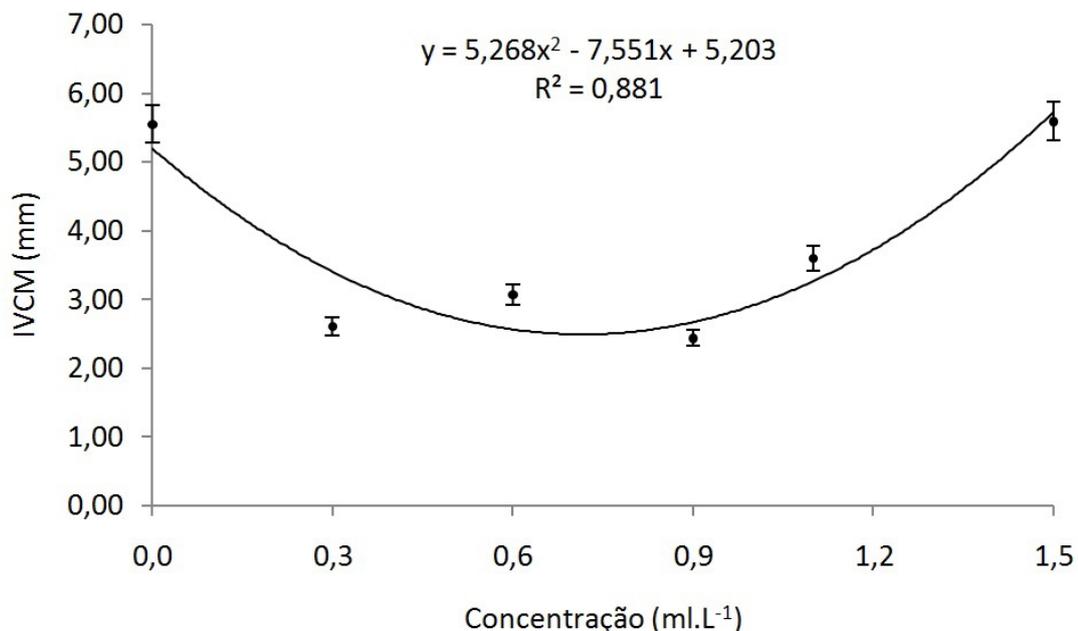


Figura 1 – Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM) de *Botrytis cinerea*, nos diferentes tratamentos de D-limoneno (ml.L<sup>-1</sup>).

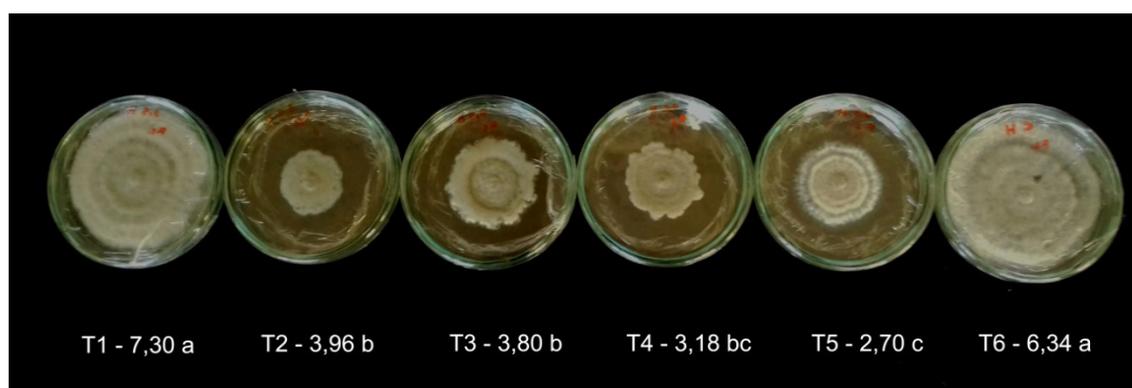


Figura 2- Bioatividade do D-limoneno em *Botrytis cinerea*, expressa pelo Índice de Velocidade de Crescimento Micelial (IVCM).

#### 4 | CONCLUSÕES

O D limoneno apresenta bioatividade em *Botrytis cinerea* nas doses de 0,3 ml/l a 1,2 ml/l.

Foi constatado efeito hormese na dose 1,5ml.

#### REFERÊNCIAS

CALABRESE, E.J.; MATTSON, M.P.J. Hormesis provides a generalized quantitative estimate of biological plasticity. **Journal of Cell Communication and Signaling**, v. 5, p. 25–38, 2011.

CHEE, H.Y.; KIM, H.; LEE, M.H. In vitro Antifungal Activity of Limonene against *Trichophyton rubrum*. **Mycobiology**.v. 37, p. 243-246, 2009.

COX, S.D.; MANN, C.M.; MARKHAM, J.L.; BELL, H.C.; GUSTAFSON, J.E.; WARMINGTON, J.R.; WYLLIE, S.G. The mode of antimicrobial action of the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). **Journal of applied microbiology**. Oxford, v. 88, p. 170-175, 2000.

ELAD, Y.; EVENSEN, K. Physiological aspects of resistance to *Botrytis cinerea*. **Phytopathology**. v. 85, p. 637-643, 1995.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna:Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.

IGIMI, H.; TAMURA, R.; TORAISHI, K.; YAMAMOTO, F.; KATAOKA, A.; IKEJIRI, Y.; HISATSUGU, T.; SHIMURA, H. Medical dissolution of gallstones. **Digestive Diseases and Sciences**. v. 36, p. 200-208, 1991.

ISMAN, M.B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual review of entomology**. v. 51, p. 45-66, 2006.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M. S. Sustainability in Brazilian floriculture: introductory notes to a systemic approach. **Ornamental Horticulture**, v. 24, n. 2, p.155-162,2018. Disponível em: <<https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/1253/793>>.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M. S. Brazilian consumption of flowers and ornamental plants: habits, practices and trends. **Ornamental Horticulture**. v. 23, n. 2, p. 178-184, 2017. Disponível em:<<https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/1070/719>>.

KIM, Y.W.; KIM, M.J.; CHUNG, B.Y.; BANG, D.Y.; LIM, S.K.; CHOI, S.M.; LIM, D.S.; CHO, M.C.; YOON, K.; KIM, H.Y.; KIM, B.K.; KIM, Y.S.; KWACK, S.J.; LEE, B.M. Evaluation and Risk Assessment of D-Limonene, **Journal of Toxicology and Environmental Health**, v.16:1 p. 17-38, 2013.

MANFREDINI, G. M.; PAIVA, P.D.O.; ALMEIDA, E.F.A.; NASCIMENTO, A.M.P.; SALES, T.S.; SANTOS, L.O. Postharvest quality of essential oil treated roses. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 2, p. 192-199, 2017. Disponível em: <<https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/993/725>>..

MAREI, G.I.K.; RASOUL, M.A.; ABDELGALEIL, S.A.M.; Comparative antifungal activities and biochemical effects of monoterpenes on plant pathogenic fungi. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.103, l.1, p. 56-61, 2012.

R C. T.; A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2019. Disponível em < <https://www.R-project.org/>>.

TÖFOLI, J.G.; FERRARI, J.T.; DOMINGUES, R.J.; NOGUEIRA, E.M.C. *Botrytis*sp.em espécies hortícolas: hospedeiros, sintomas e manejo. **Instituto Biológico**. v.73, n.1, p.11-20. 2011.

TRIPATHI, P.; DUBEY, N.K.; SHUKLA, A.K. Use of some essential oils as post-harvest botanical fungicides in the management of grey mould of grapes caused by *Botrytis cinerea*.**World journal of microbiology & biotechnology**.v.24, l.1, p. 39-46, 2008.

## **SOBRE OS ORGANIZADORAS**

**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos:** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco – UPE (2009), Mestre em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba -UFP (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato:raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**Analya Roberta Fernandes Oliveira:** Graduada em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA (2018). Atualmente é mestranda em Agronomia/Fitotecnia - Fisiologia, Bioquímica e Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2020), com bolsa do CNPq. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fisiologia vegetal, irrigação e drenagem, produção vegetal, atuando principalmente com grandes culturas, frutíferas e floricultura. E-mail para contato: [analyaroberta\\_fernandes@hotmail.com](mailto:analyaroberta_fernandes@hotmail.com) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9601701413016553>

**Francisca Gislene Albano-Machado:** Graduada em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), Mestre em Agronomia – Fitotecnia/Produção Vegetal pela Universidade Federal do Piauí (2015). Doutora em Agronomia Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (2019). Tem experiência na área de Agronomia com ênfase em fitotecnia, atuando nas áreas de produção, fisiologia e qualidade de frutos e substratos alternativos para espécies frutíferas, como maracujá, mamão, ateira e pitaiá. E-mail para contato: [gislene.fga@gmail.com](mailto:gislene.fga@gmail.com); Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3728012118132276>.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acessibilidade 83, 84, 85, 90, 91, 92  
Ácido salicílico 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116  
*Aechmea blanchetiana* 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41  
Alcaloides 14  
Amaryllidaceae 12, 13, 14, 23  
Ápices caulinares 24, 26, 27, 29, 95, 96, 98, 99  
Aspectos botânicos 44  
Auxina 73, 93, 94, 100, 101

### B

Bandeamento cromossômico 62, 64, 66, 67  
Bioatividade 56, 58, 60  
biotecnologia vegetal 12, 15  
Bromeliaceae 11, 31, 32, 33, 40, 42

### C

Calos 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 94, 99, 101  
Cana-de-açúcar 24, 25, 26, 28, 29, 30  
Cápsulas de orquídea 1  
Cerrado 71, 72, 74, 79, 82, 103  
Citocinina 73, 93, 94, 95, 98, 101  
Citogenética 62, 63, 64, 66, 68, 69  
Citometria de fluxo 62, 63, 65, 70  
Compostos fenólicos 15, 28, 71, 73, 78, 79, 80, 93, 97, 100, 101, 119, 126, 127  
Contaminação 24, 25, 26, 27, 28, 29, 35, 37, 56, 57, 74, 96, 117, 122, 123, 126  
Contaminação *in vitro* 117  
Conteúdo de DNA 62  
*Crinum americanum* 12, 14  
Cromossomo 63  
Cultivo *in vitro* 12, 14, 15, 21, 24, 34, 71, 72, 73, 95, 115, 128

### D

Desenvolvimento 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 28, 31, 33, 35, 37, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 52, 53, 54, 57, 59, 94, 97, 98, 100, 107, 130  
Diets bicolor 62, 63, 64, 65, 68  
D-limoneno 56, 57, 58, 59, 60

### E

Embebição 44, 47, 49, 50, 51, 52, 53  
Espécie ornamental 62, 63, 67

Espécies arbóreas 54, 82, 117

## F

Fabaceae 29, 71, 72, 81, 102

Fenóis 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 95, 97, 100, 101

Flavonóides 71, 78

Formação de plântulas 22

## G

Germinação 12, 15, 16, 20, 21, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 74, 82, 95, 96, 97, 102, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 115

Germinação in vitro 12, 20, 37, 39, 74, 95, 96, 97

## H

Hibiscus 44, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55

## I

Índices biométricos 44

*In vitro* 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 59, 60, 71, 72, 73, 74, 80, 81, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 124, 125, 127, 128

## L

*Leucaena leucocephala* 71, 72, 77, 78, 79, 80, 81, 82

## M

Meristema apical 93, 101

Metabólitos secundários 12, 15, 81, 101

Métodos de desinfestação 24

Micropropagação 4, 21, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 41, 93, 102, 117, 119

Mofo cinzento 56, 57, 58

Mogno 117, 118, 119, 126, 128

Morfoanatomia 129, 130, 131

Morfológicos 44, 46, 47, 134

## N

NBR9050 83, 84

## O

Óleos essenciais 56, 58

Orchidaceae 1, 2

Órgãos vegetativos 129, 131, 132, 140

Ornamental 1, 2, 13, 14, 23, 32, 43, 61, 62, 63, 65, 67, 103, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112,

113, 114, 115

Orquídeas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11

Oxidação fenólica 117, 125, 127

## P

Paisagismo 13, 14, 62, 65, 83

*Phalaenopsis amabilis* 1, 2, 3, 7, 10

Planta medicinal 71, 93

Planta ornamental 32

Plântulas 12, 15, 16, 17, 20, 22, 35, 36, 39, 40, 41, 44, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 65, 74, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 116, 127

Porta-enxerto 129, 130, 131, 135, 136, 137, 138, 139, 140

Produção de calos 12, 17

*Pyrostegia venusta* 76, 81, 93, 94, 95, 102, 103, 104

## R

Reprodução 1

Rosaceae 129, 130, 141

*Rosa sp.* 136, 137, 138, 139, 140, 141

Roseira 56, 58, 130, 135, 137, 138, 139, 141

## S

Segmentos nodais 71, 73, 74, 75, 79, 80, 126

Sementes 4, 7, 12, 14, 15, 16, 20, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 62, 65, 72, 74, 82, 95, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116

Substratos 31

## T

Tecidos vegetais 26, 27, 31, 34, 82, 101, 117, 119

Terpenos 56

Tratamento de sementes 106, 107, 112, 115

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**