

# Engenharias, Ciência e Tecnologia 4

Luís Fernando Paulista Cotian  
(Organizador)



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**Luís Fernando Paulista Cotian**

(Organizador)

# **Engenharias, Ciência e Tecnologia**

## **4**

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)

E57 Engenharias, ciência e tecnologia 4 [recurso eletrônico] / Organizador  
Luís Fernando Paulista Cotian. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019. – (Engenharias, Ciência e Tecnologia; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-087-2

DOI 10.22533/at.ed.872193101

1. Ciência. 2. Engenharia. 3. Inovações tecnológicas.  
4. Tecnologia. I. Cotian, Luís Fernando Paulista. II. Série.

CDD 658.5

**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 “Engenharia, Ciência e Tecnologia” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume IV apresenta, em seus 29 capítulos, conhecimentos relacionados a Modelagem, Análise e Simulação relacionadas à engenharia de produção nas áreas de Programação Matemática, Decisão Multicriterial e Teoria da Decisão e Teoria dos Jogos.

A área temática de Modelagem, Análise e Simulação trata de temas relevantes para a mecanismos que auxiliam na tomada de decisão, desde a modelagem e simulação até a análise dos resultados envolvendo assuntos relacionados a engenharia. As análises e aplicações de novos estudos proporciona que estudantes utilizem conhecimentos tanto teóricos quanto tácitos na área acadêmica ou no desempenho da função em alguma empresa.

Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam levar em consideração a área de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e seguindo a legislação vigente.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos de Modelagem, Análise e Simulação e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Luís Fernando Paulista Cotian

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A UTILIZAÇÃO DE UM SOFTWARE PARA O DIMENSIONAMENTO DE UMA ESTRUTURA METÁLICA	
<i>Douglas Freitas Augusto dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8721931011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
ALGORITMOS EVOLUTIVOS APLICADOS A OTIMIZAÇÃO OFF-LINE DE UM MAPA COGNITIVO FUZZY DE UM MISTURADOR INDUSTRIAL	
<i>Márcio Mendonça</i>	
<i>Edson Hideki Koroishi</i>	
<i>Lillyane Rodrigues Cintra</i>	
<i>Lucas Botoni de Souza</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8721931012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>19</b>
APLICAÇÕES MATEMÁTICAS EM MEDIDAS AGRÁRIAS: UM CONHECIMENTO ETNOMATEMÁTICO DO HOMEM DO CAMPO CONTEXTUALIZADO COM O CONTEÚDO ESCOLAR	
<i>Deonísio Hul</i>	
<i>Silton José Dziadzio</i>	
<i>Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8721931013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>34</b>
AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA CONEXÃO DE UMA UNIDADE GERADORA DISTRIBUÍDA A UM ALIMENTADOR DE 13,8 KV UTILIZANDO O ATP	
<i>Jaqueline Oliveira Rezende</i>	
<i>Larissa Marques Peres</i>	
<i>Geraldo Caixeta Guimarães</i>	
<i>Marcelo Lynce Ribeiro Chaves</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8721931014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
CÁLCULO FRACIONÁRIO APLICADO À GENERALIZAÇÃO DA MODELAGEM MATEMÁTICA DA SECAGEM DE BAGAÇO DE UVA	
<i>Amanda Peruzzo da Motta</i>	
<i>Bruna de Souza Nascimento</i>	
<i>Fernanda Batista de Souza</i>	
<i>Douglas Junior Nicolin</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8721931015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>57</b>
CINÉTICA DE DEGRADAÇÃO TÉRMICA DO BAGAÇO DE CANA	
<i>Edvan Vinícius Gonçalves</i>	
<i>Wardleison Martins Moreira</i>	
<i>Emanuel Souza Barros</i>	
<i>Sérgio Inácio Gomes</i>	
<i>Marcos de Souza</i>	
<i>Luiz Mario de Matos Jorge</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8721931016</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 67**

CONTAGEM AUTOMÁTICA DE OVOS DO AEDES AEGYPTI EM PALHETAS DE OVITAMPAS: UM SISTEMA PARA AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DE IMAGENS

*Carlos Diego Franco da Rocha*  
*Ayla Márcia Cordeiro Bizerra*  
*Demétrios Araújo Magalhães Coutinho*  
*Luiz Fernando Virginio da Silva*  
*Michel Santana de Deus*  
*Phablo Márcio de Paiva Souto*

**DOI 10.22533/at.ed.8721931017**

**CAPÍTULO 8 ..... 75**

CONTROLADOR FUZZY MAMDANI APLICADO À NAVEGAÇÃO AUTÔNOMA EM AMBIENTE DESCONHECIDO VARIANTE NO TEMPO

*Eduardo Vilela Pierangeli*  
*Jordann Alessander Rosa Almeida*  
*Marcelo Vilela Pierangeli*

**DOI 10.22533/at.ed.8721931018**

**CAPÍTULO 9 ..... 82**

CONTROLE ROBUSTO APLICADO EM UMA VIGA DE MATERIAL COMPÓSITO VISANDO ATENUAÇÃO DE VIBRAÇÕES

*Camila Albertin Xavier da Silva*  
*Daniel Almeida Colombo*  
*Edson Hideki Koroishi*  
*Albert Willian Faria*

**DOI 10.22533/at.ed.8721931019**

**CAPÍTULO 10 ..... 96**

ESTRATÉGIAS HEURÍSTICAS PARA POSICIONAMENTO DE UNIDADES DE MEDIÇÃO FASORIAL

*Marcio André Ribeiro Guimaraens*  
*Julio Cesar Stacchini de Souza*  
*Milton Brown Do Coutto Filho*  
*Breno Crespo Zeba*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310110**

**CAPÍTULO 11 ..... 109**

ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA URBANIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SOUSA-PB NO PERÍODO DE 1984 A 2016

*Márcia de Lacerda Santos*  
*Thayse Bezerra da Silva*  
*Maria Raiana Almeida Silva*  
*Danielle Leal Barros Gomes*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310111**

**CAPÍTULO 12 ..... 116**

FLAMBAGEM LINEAR E NÃO-LINEAR UTILIZANDO UMA ANÁLISE NUMÉRICA PELO MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS

*Rodrigo Villaca Santos*  
*Leticia Barizon Col Debella*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310112**

**CAPÍTULO 13..... 121**

GEOLOGIA DA SERRA DO CARAÇA: PERFIS REAIS

*Carolina Cristiano Barbosa*  
*Ariadne Duarte Libutti Nuñez*  
*Adriane Abreu Cadar*  
*Alexandre Motta Tunes*  
*Bárbara Alves Oliveira*  
*Ulisses Cyrino Penha*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310113**

**CAPÍTULO 14..... 132**

GERENCIAMENTO DE RESERVATÓRIOS DE PETRÓLEO: PREVISÃO DE COMPORTAMENTO ATRAVÉS DA SIMULAÇÃO NUMÉRICA

*Josué Domingos da Silva Neto*  
*Débora Cristina Almeida de Assis*  
*Nayra Vicente Sousa da Silva*  
*Zenilda Vieira Batista*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310114**

**CAPÍTULO 15..... 143**

INFLUÊNCIA DA INÉRCIA A TORÇÃO NO MOMENTO FLETOR DE PLACAS MACIÇAS DE CONCRETO

*Leticia Barizon Col Debella*  
*Rodrigo Villaca Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310115**

**CAPÍTULO 16..... 149**

METODOLOGIA DE CONTROLE PREVENTIVO BASEADA EM ÁRVORE DE DECISÃO PARA A MELHORIA DA SEGURANÇA ESTÁTICA E DINÂMICA DO SISTEMA INTERLIGADO DA ELETRONORTE

*Ubiratan Holanda Bezerra*  
*João Paulo Abreu Vieira*  
*Werboston Douglas de Oliveira*  
*Daniel Augusto Martins*  
*Dione José Abreu Vieira*  
*Bernard Carvalho Bernardes*  
*Benedito das Graças Duarte Rodrigues*  
*Vilson Castro*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310116**

**CAPÍTULO 17 ..... 166**

O WATSON DA IBM

*Eduardo Bruno de Almeida Donato*  
*Amanda Moura Camilo*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310117**

**CAPÍTULO 18..... 173**

PROTÓTIPO DE UM PERMEÂMETRO DE CARGA CONSTANTE A PARTIR DA LEI DE DARCY

*Guilherme Medina Cameu*  
*Victor Araujo Figueredo Fischer*  
*Wataru Iwamoto*  
*Rômulo Henrique Batista de Farias*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310118**

**CAPÍTULO 19 ..... 178**

SIMULADOS ELETRÔNICOS DO PROCESSO SELETIVO DO IFPR: INSTRUMENTO DE DIVULGAÇÃO E DEMOCRATIZAÇÃO DO ENSINO

*João Henrique Berssanette*  
*Antonio Carlos de Francisco*  
*Fabiane Ferreira*  
*Maria Fernanda Müller Pereira da Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310119**

**CAPÍTULO 20 ..... 188**

SOLARIZAÇÃO DO SOLO E BIOFUMIGAÇÃO NA VIABILIDADE DE SCLEROTIUM ROLFSSII

*João Luiz Lopes Monteiro Neto*  
*Roberto Tadashi Sakazaki*  
*Raphael Henrique da Silva Siqueira*  
*Carlos Abanto-Rodríguez*  
*Sonicley da Silva Maia*  
*Rannyonara Oliveira Rodrigues*  
*Lucas Aristeu Anghinoni dos Santos*  
*Beatriz Sayuri Campaner Sakazaki*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310120**

**CAPÍTULO 21 ..... 194**

SYNOPTERO: RECONSTRUINDO O MUNDO TRIDIMENSIONAL A PARTIR DO BIDIMENSIONAL

*Lucas Maquedano da Silva*  
*Marcos Cesar Danhoni Neves*  
*Fernanda Tiemi Karia*  
*Gabriel Francischini de Oliveira*  
*Leandro Moraes Azevedo*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310121**

**CAPÍTULO 22 ..... 202**

TENDÊNCIAS CLIMATOLÓGICAS DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS, BRASIL

*Lucas Rosa de Almeida*  
*Marcelo Vieira-Filho*  
*Sílvia Yanagi*  
*Marcelo Ribeiro Viola*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310122**

**CAPÍTULO 23 ..... 217**

TEORIA NA PRÁTICA: SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DAS PRINCIPAIS PARTIDAS DA MÁQUINA DE INDUÇÃO

*Murilo Miceno Frigo*  
*Paulo Irineu Koltermann*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310123**

**CAPÍTULO 24 ..... 229**

UM ALGORITMO ITERATED LOCAL SEARCH PARA O STABLE MATCHING PROBLEM APLICADO AO PROBLEMA DE ALOCAÇÃO DE ALUNOS NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO

*Robson Vieira de Oliveira*  
*Matheus Correia Teixeira*  
*Marco Antonio Bonelli Junior*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310124**



**CAPÍTULO 25 ..... 242**

USO DE IMAGENS SENTINEL - 2A E O ALGORITMO SVM PARA MONITORAR AS APP DE NASCENTES E CURSOS D'AGUA DO RIBEIRÃO MARANHÃO, LAVRAS, MG

*Ester Afonso*  
*Katyanne Conceição*  
*Beatriz Campos*  
*Franklin Inácio*  
*Margarete Volpato*  
*Helena Alves*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310125**

**CAPÍTULO 26 ..... 249**

UTILIZAÇÃO DA EVOLUÇÃO DIFERENCIAL EM PROBLEMAS INVERSOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE PARÂMETROS DE UMA VIGA EULER-BERNOULLI

*Rennan Otavio Kanashiro*  
*Edson Hideki Koroishi*  
*Fabian Andres Lara-Molina*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310126**

**CAPÍTULO 27 ..... 258**

UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE VELOCIMETRIA POR IMAGENS DE PARTÍCULAS (PIV) PARA O ESTUDO DO MÓDULO DE ELASTICIDADE DE PAINÉIS DE MADEIRA COMPENSADA

*Eduardo Hélio de Novais Miranda*  
*Rodrigo Allan Pereira*  
*Francisco Carlos Gomes*  
*Roberto Alves Braga Junior*  
*Fernando Pujaico Rivera*  
*Lucas Henrique Pedrozo Abreu*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310127**

**CAPÍTULO 28 ..... 264**

UTILIZAÇÃO DO SENSOR PT100 NO ARDUINO PARA CAPTAÇÃO DA TMR

*Mariana Espíndola Vieira*  
*Helena Dufau*  
*Christian Muller*  
*Anderson Ferrugem*  
*Antonio Silva*  
*Rafael Soares*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310128**

**CAPÍTULO 29 ..... 269**

DINÂMICA DE ESCOAMENTOS PARTICULADOS EM DUTOS VERTICAIS

*Diego Nei Venturi*  
*Francisco José De Souza*

**DOI 10.22533/at.ed.87219310129**

**SOBRE O ORGANIZADOR ..... 280**

## SOLARIZAÇÃO DO SOLO E BIOFUMIGAÇÃO NA VIABILIDADE DE *SCLEROTIUM ROLFSII*

### **João Luiz Lopes Monteiro Neto**

Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima - UFRR  
Boa Vista - RR

### **Roberto Tadashi Sakazaki**

Doutorando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima - UFRR  
Boa Vista - RR

### **Raphael Henrique da Silva Siqueira**

Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico - EBTT, Instituto Federal de Roraima – IFRR, Campus Amajari  
Amajari - RR

### **Carlos Abanto-Rodriguez**

Pesquisador do Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruna - IIAP, Perú Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte.  
Boa Vista - RR

### **Sonicley da Silva Maia**

Mestrando em Agronomia, Universidade Federal de Roraima – UFRR  
Boa Vista - RR

### **Rannyonara Oliveira Rodrigues**

Graduanda em Agronomia, Faculdade Roraimense de Ensino Superior - FARES  
Boa Vista - RR

### **Lucas Aristeu Anghinoni dos Santos**

Mestrando em Agronomia, Faculdade Roraimense de Ensino Superior - FARES  
Boa Vista - RR

### **Beatriz Sayuri Campaner Sakazaki**

Mestranda em Arquitetura, Universidade Federal

de Uberlândia – UFU  
Uberlândia - MG

**RESUMO:** *Sclerotium rolfsii*, fungo causador da Murcha-de-esclerócito, pode comprometer a produção de diferentes espécies hortícolas. Dentre os métodos alternativos de controle dessa doença, a solarização e a biofumigação podem ser eficientes no controle dessa doença e de baixo custo ao produtor. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da solarização e biofumigação na viabilidade de *S. rolfsii*. O delineamento empregado foi inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições. Nas parcelas foram testadas a solarização (1 - plástico transparente; 2 - plástico preto e 3 - solo sem plástico), e nas subparcelas a biofumigação com repolho em diferentes concentrações (0, 1, 2, 3, 4 ,5% de solo). Os esclerócitos foram produzidos em placas de petri em meio BDA, onde foram incorporados a 1 kg solo para o teste de viabilidade por 48 horas nos tratamentos estabelecidos. Em seguida, foram colocados novamente em placas de petri em meio BDA para avaliação da germinação. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias dos tratamentos, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O uso de sacos plásticos na solarização do solo afetou a

viabilidade dos escleródios de *S. rofsii*, sendo uma alternativa eficiente no controle da doença. A aplicação de repolho com agente de biofumigação não afetou a viabilidade de *S. rofsii* nas condições do experimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Brassica oleracea*, horticultura, temperatura do solo.

**ABSTRACT:** *Sclerotium rofsii*, a fungus that causes wilt, can compromise the production of different horticultural species. Among the alternative methods of disease control, solarization and biofumigation can be efficient and not control disease and low cost to the producer. Thus, the objective of this work was to evaluate the effect of solarization and biofumigation on the viability of *S. rofsii*. The design was completely randomized, in a subdivided plots scheme, with 4 replicates. In the plots were tested the solarization (1 - transparent plastic, 2 - black plastic and 3 - soil without plastic), and in the subplots the biofumigation with cabbage in different concentrations (0, 1, 2, 3, 4, 5% of soil). Sclerocytes were produced in Petri dishes in BDA medium, where they were incorporated to 1 kg soil for the viability test for 48 hours in the established treatments. Afterwards, they were placed again in petri dishes in BDA medium to evaluate the germination. The data were submitted to ANOVA and the means of the treatments, compared by the test of Tukey to 5% of probability. The use of plastic bags in soil solarization affected the viability of *S. rofsii* sclerotia, being an efficient alternative in the control of the disease. The application of cabbage with biofumigation agent did not affect the viability of *S. rofsii* under the conditions of the experiment.

**KEYWORDS:** *Brassica oleracea*, horticulture, soil temperature.

## 1 | INTRODUÇÃO

*Sclerotium rofsii*, causador da Podridão-de-Esclerócito ou Murcha-de-esclerócito, é um fungo que afeta diversas espécies de plantas, incluindo monocotiledôneas e dicotiledôneas (PUNJA e RAHE, 1993). Dentre os sintomas causados por esse patógeno, o tombamento de mudas e a podridão do coleto e das raízes culminam em murcha que pode levar à morte da planta. Em condições favoráveis ao estabelecimento da doença, o fungo produz esclerócitos, estruturas de resistência para a sobrevivência do patógeno, que infectam as plantas, podendo permanecer no solo quando não associado a nenhum hospedeiro, potencializando a infestação em plantios consecutivos (MARTINS et al., 2010).

Várias estratégias de manejo integrado podem reduzir a população de *S. rofsii*, como o controle químico (RISTAINO et al.; 1991), controle cultural (GARREN, 1961) e o controle biológico com uso de fungos e bactérias antagonistas (RISTAINO et al.; 1994; LEWIS e FRAVEL, 1996). Além desses métodos, a solarização do solo também se destaca como uma alternativa de controle do *S. rofsii* em condições de campo assim como no controle de outros patógenos do solo, como bactérias e nematoides (STAPLETON e DUNCAN, 1998).

Martins et al. (2010), avaliando o efeito de temperatura e umidade na viabilidade

de *S. rolf sii*, observaram que os escleródios desse fungo são totalmente erradicados à temperatura acima de 52 °C por 30 minutos, independente do teor de umidade do solo. Da mesma forma, bons resultados foram observados por Baptista et al. (2006) na erradicação de nematoides com uso de solarização do solo e biofumigação no cultivo do tomate.

O uso conjunto da solarização do solo com a biofumigação no controle de patógenos do solo há tempos vem sendo aplicado (SCHOENMAKER e GHINI, 2001). Segundo o autor, a biofumigação consiste na incorporação de matéria orgânica ao solo, principalmente de resíduos de brássicas ricos em enxofre e compostos ricos em nitrogênio, que durante a decomposição liberam substâncias tóxicas (isotiocianatos - ITCs) aos patógenos, reduzindo sua viabilidade no solo.

De acordo com Sultana et al. (2002) todas as espécies de brássicas produzem isotiocianatos, no entanto, a quantidade desse composto produzido depende da espécie, do local de cultivo e dos tratos culturais, determinando, portanto, o potencial de biofumigação das espécies no controle de *S. rolf sii* quanto a presença de glucosinolatos no tecido da planta. Com o exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a viabilidade de *S. rolf sii* em função a solarização do solo e da biofumigação.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na sede da Embrapa-RR, durante o mês de novembro de 2016, cujas coordenadas de referência foram registradas a 2°45' 26,34" N e 60°43'52,19" W, com altitude de 83 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical chuvoso, com médias anuais de precipitação, umidade relativa e temperatura, de 1.678 mm, 70% e 27,4 °C, respectivamente (ARAÚJO et al., 2001).

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com três métodos de solarização do solo (parcelas) e seis doses de repolho usado como biofumigante (subparcelas). Cada tratamento foi submetido a quatro repetições. Os métodos de solarização consistiram no uso sacos plásticos para aquecimento do solo: 1) plástico preto; 2) plástico transparente e 3) solo sem plástico. Quanto a fumigação, adotou-se as doses de repolho (*Brassica oleraceae*) de 0, 1, 2, 3, 4, 5% da quantidade de solo utilizado em cada saco plástico.

Utilizou-se o isolado de fungo proveniente de frutos de tomate adquiridos em feira, cidade de Boa Vista, Roraima. O fungo foi cultivado em meio BDA, em placa de petri, e incubado a 27 °C por 7 dias. Após esse período foi realizado injúrias mecânicas no fungo para aceleração da produção de escleródios. Os escleródios produzidos foram colocados em filtros para bomba de chimarrão (10 escleródios por filtro) e misturados ao solo com os tratamentos estabelecidos.

Em cada saco foi adicionado 1 kg de solo peneirado em peneira de 2 mm. Após

esse processo foram aplicadas as concentrações estabelecidas de repolho, assim como os filtros com os escleródios e 20 mL de água para umedecimento do solo. Em seguida, os sacos (transparente e preto) foram colocados expostos diretamente ao sol para o aquecimento do solo durante 48 horas. O solo sem sacos plásticos (controle) foi colocado em potes de vidro no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa-RR em temperatura ambiente durante o mesmo tempo estabelecido para os demais tratamentos. Foram registradas as temperaturas periódicas do ambiente e dos solos em cada tipo de plástico nos horários de maior temperatura ambiente (Tabela 1).

Horário de registro	Temperatura (°C)			
	Ambiente	Saco Preto	Saco Branco	Laboratório
11:30	50,0	50,0	65,0	-
12:54	55,0	73,0	70,0	-
14:00	40,0	73,0	70,0	-
15:00	42,5	50,0	60,0	-
16:15	40,0	40,0	50,0	-
Média	45,4	56,6	63,0	23,0

Tabela 1. Temperatura ambiente e dos solos colocados nos plásticos branco e preto. Boa Vista, RR. Novembro, 2016

Após o período estabelecido de exposição ao sol, os escleródios foram coletados dos recipientes e transferidos para placas de petri em meio BDA para germinação dos mesmos. Três dias após esse processo foi quantificada a germinação dos esclerócitos. Com a obtenção dos dados, procedeu-se a ANOVA, onde, com os resultados obtidos, testaram-se os recipientes de solarização pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do programa estatístico Sisvar 5.1 (FERREIRA et al., 2011).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados obtidos com a análise de variância observou-se efeito isolado somente dos tipos de solarização. As doses de repolho como fumigação não influenciaram na viabilidade de *Sclerotium rofsii* nas condições do estudo (Tabela 2).

F.V	G.L	Quadrado médio	Teste 'F'
		Viabilidade (%)	
Solarização (S)	2	76050,00**	9662,82
Erro 'a'	9	7,87	
Doses de Repolho (D)	5	12,50 <sup>ns</sup>	0,86
Interação S x D	10	20,00 <sup>ns</sup>	1,38
Erro 'b'	45	14,54	
CV 1 (%)	-	8,52	
CV 2 (%)	-	11,58	

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para a viabilidade *Sclerotium rofsii* em função da solarização do solo e fumigação com repolho. Boa Vista, RR, 2016

\*\* , ns – significativo a 1% e não significativo, respectivamente, pelo teste "F".



A viabilidade de *S. rofsii* é significativamente afetada pelo uso de plásticos, independente da coloração do mesmo. Observa-se que o uso de sacos plásticos na solarização do solo promoveu quase 100% da mortalidade dos fungos avaliados, enquanto que, quando presentes em solos em temperatura ambiente, a viabilidade de *S. rofsii* se aproxima de 100% (Tabela 3).

Tratamento	Viabilidade de <i>Sclerotium rofsii</i> (%)
Solo sem solarização	97,92 a
Solarização com plástico preto	0,41 b
Solarização com plástico transparentes	0,41 b

Tabela 3 – Viabilidade *Sclerotium rofsii* em função da solarização do solo e fumigação com repolho. Boa Vista, RR, 2016

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados corroboram com Martins et al. (2010), que afirmam que a viabilidade dos escleródios é totalmente erradicada a temperaturas acima de 52° C, fato esse observado nos tratamentos inseridos nos sacos plásticos avaliados (Tabela 1). O efeito dessas condições pode ter sido acentuado pela adição de água nos sacos antes da exposição ao sol, o que aumenta a temperatura do solo e a sensibilidade do fungo. As temperaturas obtidas neste trabalho são superiores às encontradas por Baptista et al. (2006), que registraram média de 41,2 °C no solo solarizado para o controle de patógenos do solo na cultura do tomate.

Quanto a adição de repolho como agente biofumigante do solo, a não diferenciação entre as doses testadas provavelmente ocorreu em função do curto tempo à avaliação da viabilidade dos fungos, visto que os efeitos do repolho, ou de qualquer outro material para este fim, só são evidenciados no processo de decomposição (KIRKEGAARD e SARWAR, 1998), fato este não possibilitado neste trabalho.

## 4 | CONCLUSÕES

O uso de sacos plásticos na solarização do solo afeta a viabilidade dos escleródios de *Sclerotium rofsii*.

A aplicação de repolho com agente de fumigação não afetou a viabilidade de *Sclerotium rofsii* nas condições do experimento.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. F.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; MEDEIROS, R. D.; SAMPAIO, R. A. Precipitação pluviométrica provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p.563-567, 2001.

- BAPTISTA, M. J.; SOUZA, R. B.; PEREIRA, W.; CARRIJO, A. O.; VIDAL, M. C.; CHARCHAR, J. M. Solarização do solo e biofumigação no cultivo protegido de tomate. **Horticultura Brasileira**. v. 24, p.47-52, 2006.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.
- GARREN, K. Control of *Sclerotium rolfsii* through cultural practices. **Phytopathology**, v.51, n.1, p.120-124, 1961.
- KIRKEGAARD, J. A.; SARWAR, M. Biofumigation potential of brassicas - I. Variation in glucosinolate profiles of diverse field-grown brassicas. **Plant Soil**, v. 201, p. 71– 89, 1998.
- LEWIS, J. A.; FRAVEL, D. R. Influence of Pyrax/Biomass of biocontrol fungi on snap bean damping-off caused by *Sclerotium rolfsii* in the field and on germination of sclerotia. **Plant Disease**, v. 80, n. 6, p. 655-659, 1996.
- MARTINS, M. V. V.; SILVEIRA, S. F.; MUSSI-DIAS, VIEIRA, H. D. Efeito da temperatura e umidade na viabilidade de *Sclerotium rolfsii*. **Acta Scientiarum**, v.32, n.2, p.217-220, 2010.
- PUNJA, Z. K.; RAHE, J. E. *Sclerotium*. In: SINGLETON, L. L.; MIHAIL, J. D.; RUSH, C. M. (Ed.). **Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi**. St. Paul: APS Press, 1993. p. 166-170.
- RISTAINO, J. B.; PERRY, K. B.; LUMSDEN, R. D. Effect of solarization and *Gliocladium virens* on sclerotia of *Sclerotium rolfsii*, soil microbiota, and the incidence of Southern Blight of tomato. **Phytopathology**, v. 81, n. 10, p. 1117-1124, 1991.
- RISTAINO, J. B.; LEWIS, J. A.; LUMSDEN, R. D. Influence of isolates 'of *Gliocladium virens* and delivery systems on biological control of Southern Blight on carrot and tomato in the field. **Plant Disease**, v.78, n.2, p.153-156, 1994.
- SCHOENMAKER, I. A. S.; GHINI, R. Biofumigação do solo para o controle de *Pythium* spp.. **Summa Phytopathologica**. v.27, p.308-312, 2001.
- STAPLETON, J. J; DUNCAN RA. Soil desinfestation with cruciferous amendments and sublethal heating: effects on *Meloidogyne incognita*, *Sclerotium rolfsii* and *Pythium ultimum*. **Plant Pathology**, v.47, p.737-742, 1988.
- SULTANA, T.; SAVAGE,G. P; MCNEIL, D. L.; PORTER,N. G; MARTIN J., DEO, B. Effects of fertilisation on the allyl isothiocyanate profile of above-ground tissues of New Zealand-grown wasabi. **Jornal of the Science of Food and Agriculture**, v. 82, p. 1477–1482, 2002.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-087-2

