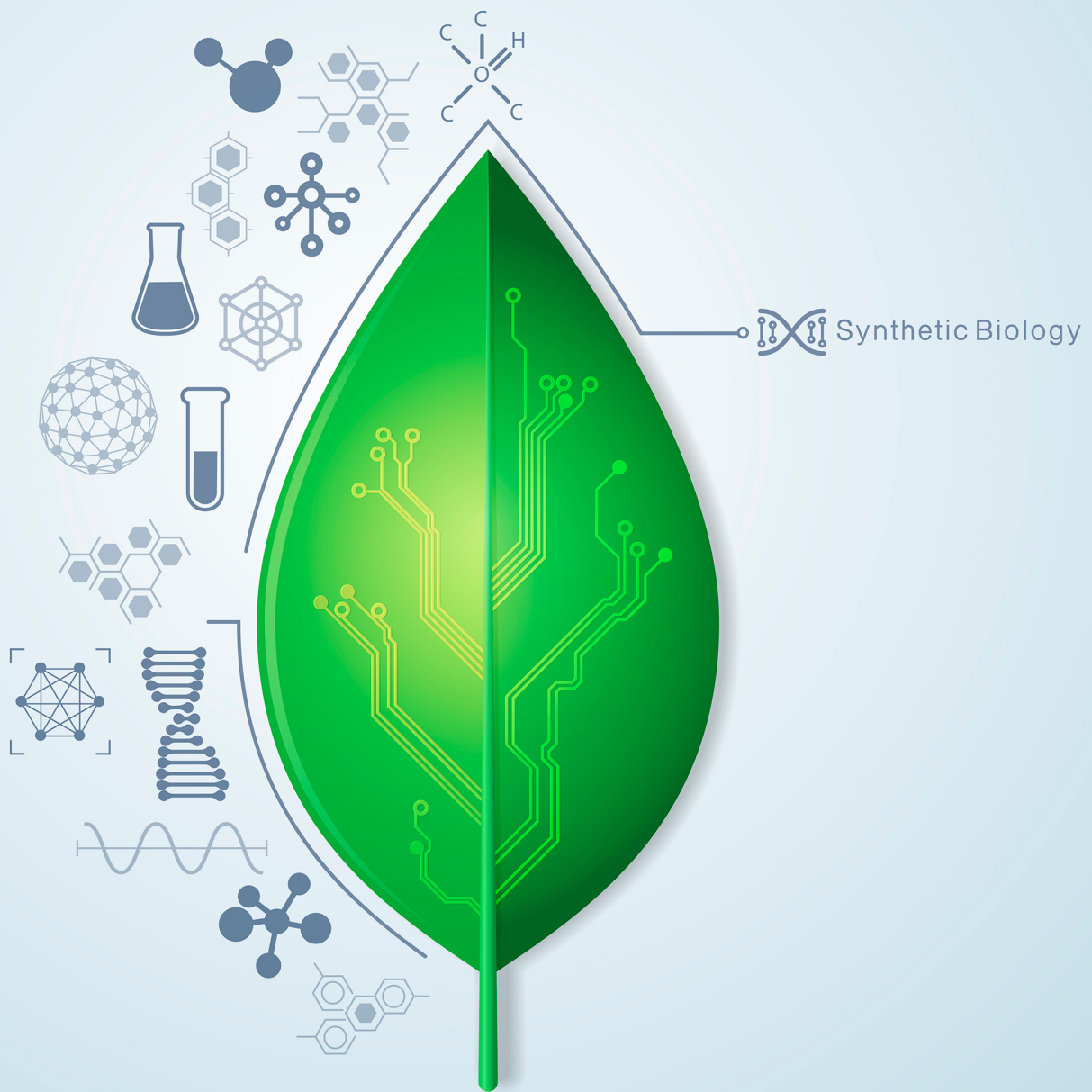


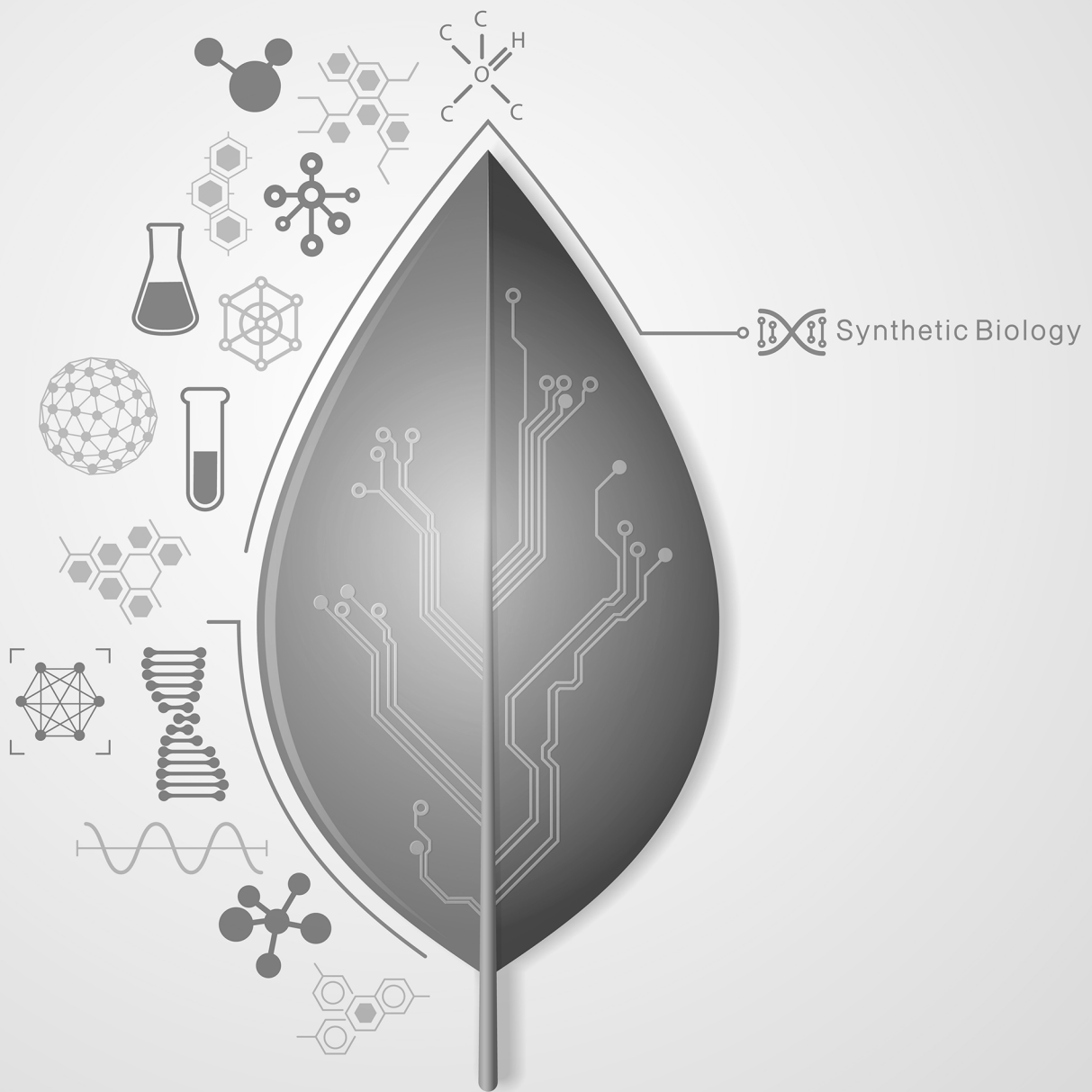
# As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2

Eleuza Rodrigues Machado  
(Organizadora)



# As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2

Eleuza Rodrigues Machado  
(Organizadora)



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:** Natália Sandrini

**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)**

C569 As ciências biológicas e a construção de novos paradigmas de conhecimento 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Eleuza Rodrigues Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-10-2

DOI 10.22533/at.ed.102200503

1. Biotecnologia – Pesquisa – Brasil. 2. Genética. I. Machado, Eleuza Rodrigues.

CDD 660

**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](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A proposta da obra “As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2” é uma e-book que tem como objetivo principal a apresentação de um conjunto de artigos científicos sobre diversas áreas do conhecimento em Ciências Biológicas, onde cada um dos artigos compõe um capítulo, sendo no total 32 capítulos, do volume 2 dessa obra. Essa coletânea de artigos foi organizada considerando uma sequência lógica de assuntos abordados nos trabalhos de pesquisas e revisão da literatura, mostrando a construção do pensamento e do conhecimento do homem nas diversas áreas das Ciências Biológicas.

O objetivo primário da obra consistiu em apresentar de forma clara as pesquisas realizadas em diferentes instituições de ensino e pesquisa do país como: Centros de Ensino Técnico e Superior, Colégios, Escolas Técnicas de Ensino Superior, Centro Universitários, Fundação de Ensino Médio e Superior, Instituto Federal, Faculdades de Ensino Superior Privado e Universidades Federais. Nos diferentes artigos foram apresentados aspectos relacionados a doenças causadas por Bactérias, Fungos, Parasitos, Virus, Genética, Farmacologia, Fitoterapia, Biotecnologia, Nutrição, Vetores biológicos, Educação e outras áreas correlatas.

Os temas são diversos e muito interessantes e foram elaborados com o intuito de fundamentar o conhecimento de discentes, docentes de ensino fundamental, médio, mestres, doutores, e as demais pessoas que em algum momento de suas vidas almejam obter conhecimentos sobre a saúde abrangendo agentes etiológicos das doenças, uso de substâncias para higienização bucal, aspectos nutricionais de alimentos, atividade de organismos na produção de alimentos, degradação de material orgânica e ciclo de nutrientes no meio ambiente, como capturar e controlar vetores de doenças, uso de plantas medicinais para cura de enfermidades, e sobre metodologias que podem ser usadas nas escolas para favorecer a aprendizagem dos estudantes.

Assim, essa obra “As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento 2” apresenta teorias fundamentadas em dados obtidas de pesquisas e práticas realizados por professores e acadêmicos de diversas áreas do conhecimento biológico, e que realizaram seus trabalhos com muita força de vontade, às vezes, com muitos poucos recursos financeiros, e organizaram e apresentaram os resultados alcançados de maneira objetiva e didática. Todos nós sabemos o quanto é importante a pesquisa em um país e a divulgação científica dos resultados obtidos para a sociedade. Dessa forma, a Athena Editora oferece uma plataforma consolidada e confiável para os pesquisadores divulgarem os resultados de suas pesquisas.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
INCIDÊNCIA E PREVALÊNCIA DE SÍFILIS, HEPATITES E HIV EM MORADORES DE RUA E ABRIGOS NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM-MG	
Marcela Marisia Mayrink Pereira Esdras Ananias Ferreira Santos Jefferson Rodrigues Rodrigo Lobo Leite	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1022005031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
FREQUÊNCIA E SENSIBILIDADE ANTIFÚNGICA DE <i>Candida</i> spp. ISOLADAS DE ÚLCERAS DE PÉ DIABÉTICO	
Aristides Ávilo do Nascimento Francisco Cesar Barroso Barbosa Ana Jessyca Alves Moraes Izabelly Linhares Ponte Brito Ludimila Gomes Pinheiro Maria Rosineida Paiva Rodrigues Francisco Ruliglésio Rocha Camila Gomes Virgínio Coelho Weveley Ferreira da Silva Marcela Paiva Bezerra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1022005032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
CULTIVO CELULAR COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA VIRULÊNCIA <i>in vitro</i> DE <i>Toxoplasma gondii</i>	
Mohara Bruna Franco Carvalho Murilo Barros Silveira Hânstter Hállison Alves Rezende	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1022005033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>28</b>
INIBIÇÃO DE BACTÉRIAS PATOGÊNICAS POR EXTRATO CONTENDO PRODUTOS DO METABOLISMO DE <i>LACTOBACILLUS REUTERI</i> E APLICAÇÃO EM IOGURTE	
Diana Melina Jované Garuz Carolina Saori Ishii Mauro Maria Thereza Carlos Fernandes Fernanda Silva Farinazzo Juliana Morilha Basso Rayssa da Rocha Amancio Débora Pinhatari Ferreira Adriana Aparecida Bosso Tomal Sandra Garcia	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1022005034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
IDENTIFICAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM BANHEIROS DO FUNEC- CENTEC E SEUS RISCOS PARA TRANSMISSÃO DE INFECÇÕES URINÁRIAS	
Camila Kathleen Aquino Silva Júlia Gabriela Machado da Silva Rodrigo Lobo Leite	

**CAPÍTULO 6 ..... 45**

IDENTIFICAÇÃO DE DELEÇÕES E DUPLICAÇÕES NO GENE CYP2A6 NA POPULAÇÃO DE GOIÂNIA – GO POR MLPA

Lucas Carlos Gomes Pereira  
Nádia Aparecida Bérغامo  
Elisângela de Paula Silveira-Lacerda  
Jalsi Tacon Arruda

DOI 10.22533/at.ed.1022005036

**CAPÍTULO 7 ..... 50**

ANÁLISE DA QUANTIDADE DE FLÚOR INGERIDA POR PRÉ- ESCOLARES DEVIDO A UTILIZAÇÃO DE DENTIFRÍCIOS E CONSUMO DE ÁGUA FLUORETADA

Júlia Dias Cruz  
Rafael Duarte Nascimento  
Adriana Mara Vasconcelos Fernandes de Oliveira  
Juliana Patrícia Martins de Carvalho  
Victor Rodrigues Ribeiro

DOI 10.22533/at.ed.1022005037

**CAPÍTULO 8 ..... 62**

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ANTISSÉPTICAS DE SABONETE LÍQUIDO PARA AS MÃOS ACRESCIDO DE ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO

Angela Hitomi Kimura  
Mariane Beatrice Fortin  
Marcelly Chue Gonçalves  
Bianca Cerqueira Dias  
Victor Hugo Clébis  
Sara Scandorieiro  
Audrey Alesandra Stingham Garcia Lonni  
Gerson Nakazato  
Renata Katsuko Takayama Kobayashi

DOI 10.22533/at.ed.1022005038

**CAPÍTULO 9 ..... 75**

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DO KEFIR TRADICIONAL E DERIVADOS

Ana Carolina Resende Rodrigues  
Lucas Soares Bento  
Rodrigo Lobo Leite  
Jefferson Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.1022005039

**CAPÍTULO 10 ..... 83**

DESESTABILIZAÇÃO DA EMULSÃO FORMADA DURANTE A EXTRAÇÃO ENZIMÁTICA DO ÓLEO DE GIRASSOL

Denise Silva de Aquino  
Dieny Fabian Romanholi  
Camila da Silva

DOI 10.22533/at.ed.10220050310

**CAPÍTULO 11 ..... 89**

EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO AQUOSO DE GIRASSOL SOBRE A GERMINAÇÃO DE



SEMENTES DE MILHO E CORDA DE VIOLA

Ana Carolina Perez de Carvalho dos Santos

Giselle Prado Brigante

Hebe Perez de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.10220050311**

**CAPÍTULO 12 ..... 103**

APLICAÇÃO DE ENTEROCINA EM FILME BIODEGRADÁVEL DE AMIDO

Bruno Seben de Almeida

Luciana Furlaneto-Maia

**DOI 10.22533/at.ed.10220050312**

**CAPÍTULO 13 ..... 112**

BECA: ARMADILHA PARA CAPTURA DO MOSQUITO *Aedes aegypti*

Isadora Brandão Reis

Maria Luísa Silva Amancio

Maira Neves Carvalho

Rosiane Resende Leite

**DOI 10.22533/at.ed.10220050313**

**CAPÍTULO 14 ..... 122**

DETERMINAÇÃO DOS PADRÕES MORFOMÉTRICOS DA CABEÇA DOS ESPERMATOZÓIDES DE PIRAPITINGA (*PIARACTUS BRACHYPOMUS*)

Mônica Aline Parente Melo Maciel

Felipe Silva Maciel

Joao Paulo Silva Pinheiro

José Ferreira Nunes

Carminda Sandra Brito Salmito Vanderley

**DOI 10.22533/at.ed.10220050314**

**CAPÍTULO 15 ..... 130**

EFFECTOS DE LA FRAGMENTACION EN LA MORFOLOGIA DE LOS ORGANISMOS: VARIACION EN LOS PATRONES DE COLORACION DE ABEJAS Y AVISPAS (INSECTA: HYMENOPTERA) EN UN PAISAJE ALTAMENTE FRAGMENTADO DEL OESTE DE PARANÁ

Antony Daniel Muñoz Bravo

Luis Roberto Ribeiro Faria

**DOI 10.22533/at.ed.10220050315**

**CAPÍTULO 16 ..... 138**

EFEITO DO pH E DA TEMPERATURA NA BIOSSORÇÃO DE LARANJA SAFRANINA POR *AIPHANES ACULEATA*

Lennon Alonso de Araujo

Laiza Bergamasco Beltran

Eduarda Freitas Diogo Januário

Yasmin Jaqueline Fachina

Gabriela Maria Matos Demiti

Angélica Marquetotti Salcedo Vieira

Raquel Guttierres Gomes

Rosângela Bergamasco

**DOI 10.22533/at.ed.10220050316**

**CAPÍTULO 17 ..... 144**

EFEITO DA TEMPERATURA NO DESEMPENHO DE *Macrobrachium amazonicum* EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO E EXTRAÇÃO DA QUITOSANA A PARTIR DO CEFALOTÓRAX PARA

## PRODUÇÃO DE BIOMEMBRANA

João Pedro Silvestre Armani  
Carlise Desbastiani  
Eduardo Luis Cupertino Ballester

**DOI 10.22533/at.ed.10220050317**

## **CAPÍTULO 18 ..... 156**

PRODUÇÃO DE BISCOITOS COM FARINHA DA SEMENTE DE *Leucaena Leucocephala* (LAM.) DE WIT. (FABACEAE)

Rosiane Resende Leite  
Anna julia Oliveira  
Maria Fernanda Santos Marins  
Rubia Souza de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.10220050318**

## **CAPÍTULO 19 ..... 168**

ETNOVARIEDADES DE MANDIOCA CULTIVADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO: CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA POR MEIO DE DESCRITORES DE FLORES E FRUTOS

Eliane Cristina Moreno de Pedri  
Elisa dos Santos Cardoso  
Auana Vicente Tiago  
Kelli Évelin Müller Zortéa  
Mariéllen Schmith Wolf  
Larissa Lemes dos Santos  
Joameson Antunes Lima  
Angelo Gabriel Mendes Cordeiro  
Edimilson Leonardo Ferreira  
Ana Paula Roveda  
Patrícia Ana de Souza Fagundes  
Ana Aparecida Bandini Rossi

**DOI 10.22533/at.ed.10220050319**

## **CAPÍTULO 20 ..... 180**

ESTUDO FITOQUÍMICO E POTENCIAL BIOLÓGICO DE FOLHAS DE *Schinus molle* L. (ANACARDIACEAE)

Rosi Zanoni da Silva  
Camila Dias Machado  
Juliane Nadal Dias Swiech  
Traudi Klein  
Luciane Mendes Monteiro  
Wagner Alexander Groenwold  
Daniela Gaspar do Folquitto  
Vanessa Lima Gonçalves Torres  
Adalci Leite Torres  
Vitoldo Antonio Kozlowski Junior  
Jane Manfron Budel  
Lorene Armstrong

**DOI 10.22533/at.ed.10220050320**

## **CAPÍTULO 21 ..... 190**

PRESCRIÇÃO DE FITOTERÁPICOS POR NUTRICIONISTAS – DE ACORDO COM ASBRAN

Vanderlene Brasil Lucena  
Whandra Braga Pinheiro de Abreu  
Karuane Sartunino da Silva Araujo  
Diana Augusta Guimarães de Lima

Thyago Santos Donadel

DOI 10.22533/at.ed.10220050321

**CAPÍTULO 22 ..... 208**

POTENCIAL INSETICIDA E REPELÊNCIA PARA ALIMENTAÇÃO DE *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) SOBRE *CHINAVIA IMPICTICORNIS* (STÅL, 1872) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)

Vanessa Lima Gonçalves Torres

Rosi Zanoni da Silva

Camila Dias Machado

Juliane Nadal Dias Swiech

Traudi Klein

Luciane Mendes Monteiro

Wagner Alexander Groenwold

Daniela Gaspardo Folquitto

Adalci Leite Torres

Vitoldo Antonio Kozlowski Junior

Jane Manfron Budel

Lorene Armstrong

DOI 10.22533/at.ed.10220050322

**CAPÍTULO 23 ..... 217**

RISCOS DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS PARA O MEIO AMBIENTE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Isadora Farinacio Camillo

Ana Vitória de Brito Heler

Dorine Marcelino de Santana

DOI 10.22533/at.ed.10220050323

**CAPÍTULO 24 ..... 222**

OCORRÊNCIA DE LEPIDOPTERA (NYMPHALIDAE) EM FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA NA RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS, MAMANGUAPE-PB

Janderson Barbosa da Silva

Rafael Petrucci Marques Pinto

David Lucas Amorim Lopes

Afonso Henrique Santos Maia Leal Gantus Francisco

Getúlio Luis de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.10220050324

**CAPÍTULO 25 ..... 231**

PSEUDOTRIMEZIA SPECIOSA (*Iridaceae*, *Trimezieae*), NOVA COMBINAÇÃO DE PSEUDOTRIMEZIA DOS CAMPOS RUPESTRES DE MINAS GERAIS

Nadia Said Chukr

DOI 10.22533/at.ed.10220050325

**CAPÍTULO 26 ..... 243**

OBSERVAÇÃO DE HERBIVORIA EM MANACÁ-DE-CHEIRO (*BRUNFELSIA UNIFLORA*) NAS REGIÕES DE BORDA E INTERIOR DA MATA

Fernanda Marinho Sarturi

Juliana Tunnermann

Paola Cristiane Vidor

Vidica Bianchi

DOI 10.22533/at.ed.10220050326

**CAPÍTULO 27 ..... 248**

COMPORTAMENTO DA REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA E NITROGÊNIO EM REATOR DE LEITO ESTRUTURADO OPERADO COM E SEM RECIRCULAÇÃO

Edgar Augusto Aliberti  
Janaina Casado Rodrigues da Silva  
Alex da Cunha Molina  
Kátia Valéria Marques Cardoso Prates  
Camila Zoe Correa  
Deize Dias Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.10220050327**

**CAPÍTULO 28 ..... 253**

DISPOSITIVO PARA CAPTURA E PROCESSAMENTO DE IMAGENS TÉRMICAS PARA DETECÇÃO DE ESTRESSE HÍDRICO

Júlio Anderson de Oliveira Júnior  
Marcelo Gonçalves Narciso

**DOI 10.22533/at.ed.10220050328**

**CAPÍTULO 29 ..... 262**

CONTRIBUIÇÕES DAS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: A LUDICIDADE A FAVOR DO EXPERIMENTAL E NA FORMAÇÃO DOS PROFESSORES

Marcos de Oliveira Rocha  
Eliane de Oliveira Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.10220050329**

**CAPÍTULO 30 ..... 281**

INIBIÇÃO ENZIMÁTICA: A EXPERIMENTAÇÃO COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA EM BIOQUÍMICA APLICADA

Alcione Silva Soares  
Dieisy Martins Alves

**DOI 10.22533/at.ed.10220050330**

**CAPÍTULO 31 ..... 289**

UMA EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO FUNDAMENTAL DE BRASÍLIA, DF  
AN EXPERIENCE IN ENVIRONMENTAL EDUCATION IN BRASÍLIA, DF

Andréa Ferreira Souto

**DOI 10.22533/at.ed.10220050331**

**CAPÍTULO 32 ..... 296**

TRANSPASSANDO AS PAREDES DA SALA DE AULA: USO DE PROJETO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NUMA ESCOLA PÚBLICA, PIMENTA BUENO-RO

Priscila Cofani Costa Pomini  
Eunice Silveira Martello Lobo  
Maria Rosangela Soares

**DOI 10.22533/at.ed.10220050332**

**CAPÍTULO 33 ..... 303**

CONHECIMENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO NA PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: POTENCIALIDADES E COMPETÊNCIAS

Joseval Freitas dos Santos  
Erica Pinheiro de Almeida  
Aliane da Fe Silva

**DOI 10.22533/at.ed.10220050333**

**CAPÍTULO 34 ..... 316**

**ASPECTOS BIOLÓGICOS-MOLECULARES DO ENVELHECIMENTO CUTÂNEO**

Moisés H. Mastella

Neida L.K. Pellenz

Liana Marques dos Santos

Jéssica de Rosso Motta

Thamara Graziela Flores

Nathália Cardoso de Afonso Bonotto

Ednea Aguiar Maia- Ribeiro

Ivana B. M. da Cruz

Fernanda Barbisan

**DOI 10.22533/at.ed.10220050334**

**SOBRE O ORGANIZADORA ..... 332**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 333**

## DISPOSITIVO PARA CAPTURA E PROCESSAMENTO DE IMAGENS TÉRMICAS PARA DETECÇÃO DE ESTRESSE HÍDRICO

*Data de aceite: 14/02/2020*

### Júlio Anderson de Oliveira Júnior

Graduando em Engenharia Física,  
Universidade Federal de Goiás, Instituto de  
Física, UFG  
Goiânia - GO

### Marcelo Gonçalves Narciso

Departamento de Biotecnologia, Embrapa Arroz e  
Feijão  
Goiânia, Goiás

<http://lattes.cnpq.br/1175679097609016>

Data de submissão: 09/12/2019

**RESUMO:** Na tentativa de reduzir o tempo da coleta de dados de temperatura foliar, em fenotipagem de plantas em casa de vegetação, um dispositivo foi criado a partir de uma câmera térmica de baixo custo (Flir One Lepton). Foram coletadas imagens térmicas de folhas de arroz (dossel) para detecção de algum nível de estresse hídrico. O dispositivo captura as imagens térmicas juntamente com uma série de informações do ambiente onde a planta está inserida. Posteriormente, um programa do dispositivo processa estes dados fornecendo um resumo das medidas encontradas e compara os valores entre a amostra estudada e a planta de controle. Logo, partindo-se de

uma câmera térmica relativamente barata, em comparação as demais no mercado, foi possível obter um dispositivo para detectar estresse hídrico da planta e fornecer outras análises a partir da temperatura do dossel da planta, como a detecção da presença de organismos patogênicos nas folhas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lepton. Processamento. Temperatura.

### THERMAL IMAGE CAPTURE AND PROCESSING DEVICE FOR WATER STRESS DETECTION

**ABSTRACT:** In an attempt to reduce the time of data collection of leaf temperature, in plant phenotyping in a greenhouse, a device was created from a low-cost thermal camera (Flir One Lepton). Thermal images of rice leaves (canopy) were collected to detect some level of water stress. The device captures the thermal images along with a series of information from the environment where the plant is inserted. Subsequently, a device program processes these data by providing a summary of the measures found and compares the values between the sample studied and the control plant. Therefore, starting from a relatively inexpensive thermal camera, in comparison to

the others in the market, it was possible to obtain a device to detect water stress of the plant and to provide other analyzes from the temperature of the plant canopy, such as the presence of organisms pathogens in the leaves.

**KEYWORDS:** Lepton. Processing. Temperature.

## INTRODUÇÃO

Com o aumento da população mundial e as mudanças climáticas em várias regiões do mundo, a demanda mundial por alimentos tende a crescer nos próximos anos. Além disso, o avanço da tecnologia e a propagação de informações fizeram com que um número maior de indivíduos buscasse uma maior qualidade nos produtos consumidos. Logo, uma produção agrícola sustentável é vital para assegurar que todas essas exigências sejam atendidas. Para isso, várias pesquisas e experimentos foram desenvolvidos para alcançar uma melhor taxa de produção e qualidade das técnicas de cultivo. Dentre os estudos realizados, o melhoramento genético vegetal ganha bastante destaque por apresentar soluções tecnológicas quanto à resistência das plantas aos desafios ambientais que impactam negativamente o crescimento das plantas, como a falta e/ou excesso de água, nutrientes e luminosidade (SOUZA, 2015).

Para que o melhoramento genético supere e avance em seu programa, é necessário um conhecimento maior sobre as características fisiológicas que determinam o fenótipo das plantas. O fenótipo é a expressão do genótipo, em função de um ambiente em complexa transformação. Atualmente, sabe-se que a grande diferença entre genótipo e fenótipo é particularmente relacionada às interações entre plantas e ambiente. Portanto, a fenotipagem de plantas faz parte do estudo integral de um determinado sistema biológico e, atualmente, é considerado um fator limitante exatamente por não ter acompanhado o avanço na área de genotipagem de planta. A fenotipagem utiliza técnicas tradicionais e requer métodos destrutivos, os quais demandam tempo, recursos financeiros e mão-de-obra.

Sabe-se que a busca por conhecimentos mais refinados exige a formação de equipe multidisciplinar para que experimentos sejam conduzidos com o objetivo de detectar respostas das plantas mediante as diferentes condições de cultivo. Nesse sentido, o avanço na área de fenotipagem de plantas prevê a utilização de novos métodos (não invasivos/não destrutivos) e estes estão sendo considerados cruciais para o avanço dos programas de melhoramento, fisiologia e a integração com a bioquímica, biologia molecular, dentre outras áreas. Esses novos métodos requerem uma abordagem inter, multi e transdisciplinar, envolvendo fisiologistas, melhoristas, engenheiros, físicos, químicos, bioinformatas, e ecofisiologistas para atuar no desenvolvimento e aplicação de sensores, biosensores, métodos espectroscópicos,

dentre outros para quantificar as propriedades da planta e do ambiente no tempo e no espaço.

O uso de imagens digitais auxilia na obtenção de dados fenotípicos e podem fornecer informações distintas, conforme a banda do espectro eletromagnético utilizado. Para detectar informações como a temperatura foliar/dossel, que é uma das características que varia de forma expressiva e é altamente dependente do nível de estresse da planta, são utilizadas imagens térmicas que captam a radiação infravermelha distante (8 a 15  $\mu\text{m}$ ). Ao captar as temperaturas da superfície das folhas da planta, é possível perceber mudanças no estado hídrico da mesma em função da restrição de água imposta. Logo, a informação obtida está ligada, diretamente, a abertura ou fechamento dos estômatos, os quais são responsáveis pelas trocas gasosas entre a planta e o ambiente. Outros exemplos de aplicações de imagens térmicas são a sua utilidade na detecção de regiões das folhas infectadas por organismos patogênicos, detecção de danos mecânicos e no acompanhamento do comportamento dos estômatos (COSTA; GARCÍA-TEJERO; CHAVES, 2009).

Por ser portátil, a captura de imagens térmicas torna-se mais dinâmica e prática, economizando tempo na coleta de dados. Além disso, como recurso adicional, o dispositivo foi projetado de modo que, após a fase de coleta de dados, um processamento das imagens fosse realizado. Como saída, o dispositivo fornece as informações da planta de forma sucinta e de fácil análise. Com estas informações, o objetivo deste trabalho foi a criação de um dispositivo portátil, de baixo custo, que pudesse auxiliar nos experimentos de fenotipagem baseados em imagens térmicas para obtenção de dados de temperatura foliar para monitoramento do *status* hídrico da planta, e assim discriminar genótipos mais tolerantes à deficiência hídrica nos programas de melhoramento vegetal.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para controlar todos os componentes utilizados, foi usado um minicomputador desenvolvido pela fundação Raspberry Pi, o minicomputador Raspberry Pi 3 (ver [www.raspberrypi.org](http://www.raspberrypi.org)). Além disso, todos os softwares produzidos foram feitos neste minicomputador. Na captura de imagens térmicas, foi utilizada uma câmera contendo um sensor infravermelho de longo comprimento de onda (LWIR) da empresa FLIR (ver <https://www.flir.com/flirone>), o sensor FLIR Lepton 3. Este sensor é destinado para dispositivos móveis e foi necessário o uso de um módulo (adaptador) para conectá-lo ao minicomputador. Para coletar dados do ambiente em que as plantas estão submetidas, foi conectado ao minicomputador um Arduino Nano (ver <https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano>), usado para alimentar e controlar um sensor de temperatura e umidade (SHT3x) e um sensor de luminosidade (GY-30). Com



este aparato (figura 1), além da imagem térmica da amostra avaliada, foi possível obter informações como a temperatura ambiente, a umidade relativa do ar e a luminosidade. Para a coleta de dados, o dispositivo foi posicionado acima das amostras de modo a captar uma área maior da superfície das folhas.

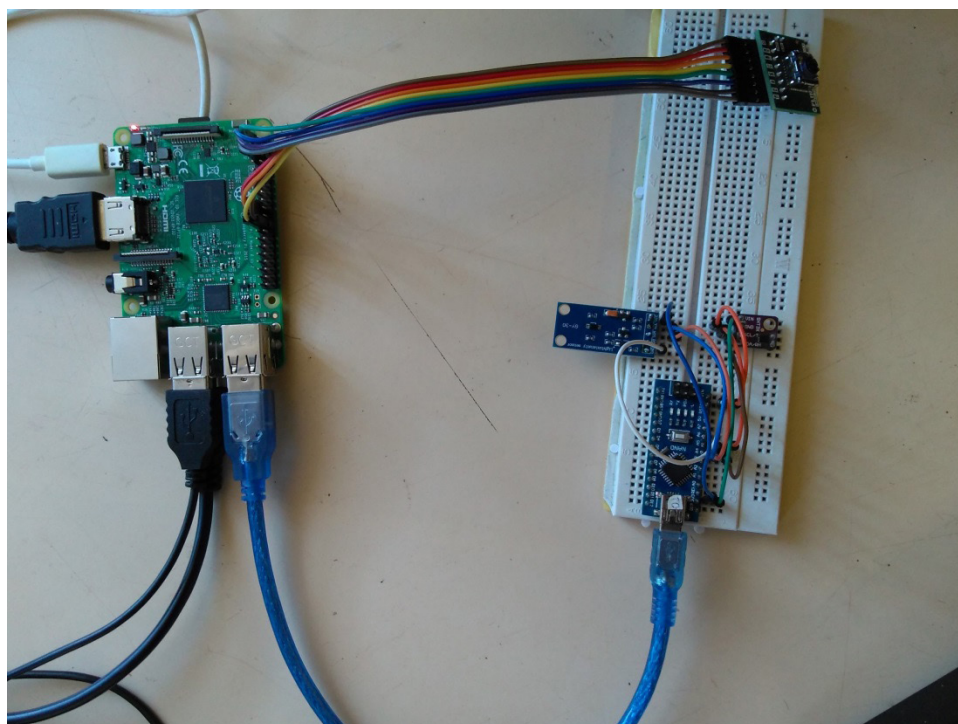


Figura 1 – Dispositivo contendo câmera térmica e sensores

Fonte: (Própria, 2019)

## IMPLEMENTAÇÃO

Como o sensor (câmera Lepton) foi colocado em módulo para poder ser conectado às portas GPIO da Raspberry Pi 3, foi necessário o uso de um programa escrito em linguagem C para que o minicomputador pudesse controlar a captura de imagens. Este programa foi desenvolvido na própria Embrapa Arroz e Feijão, e foi baseado em repositórios online para o sensor Lepton. Ao ser acionado, o programa cria uma janela onde é emitido um vídeo do que o sensor capta do ambiente. Nesta mesma janela, existem dois botões referentes à captura de uma imagem e a calibragem do sensor. Ao apertar o botão de captura de imagem, o programa emite uma foto e um arquivo texto com as temperaturas ponto a ponto da imagem. Por conta da resolução do sensor, a imagem de saída possui 160x120 pixels e conseqüentemente, o arquivo texto apresenta temperaturas distribuídas em 120 linhas e 160 colunas sendo cada elemento referente aos pixels da imagem.

Para tornar este processo mais dinâmico, foi desenvolvido um programa na linguagem Python para acionar o programa do sensor térmico e pressionar o

botão da janela em intervalos de tempo periódico. Desse modo, no teste realizado posteriormente a cada cinco minutos, uma nova foto era obtida juntamente com seu arquivo texto. Quanto aos sensores conectados no Arduino Nano, um pequeno programa foi desenvolvido para que o Arduino captasse as três medidas do ambiente (temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade) continuamente e logo após enviaria via serial para o minicomputador Raspberry Pi 3. Posteriormente, foram adicionadas ao programa em Python algumas linhas de código onde a informação da porta serial era lida e armazenada juntamente com a data e hora da captura da imagem, em um segundo arquivo texto.

Portanto, o dispositivo, ao acionar o programa de captura, obtém uma imagem térmica da região avaliada com 160x120 pixels e dois arquivos textos, um contendo as temperaturas ponto a ponto da imagem e outro com a temperatura ambiente, umidade relativa do ar, luminosidade do ambiente e data e hora da imagem. Para manter uma organização durante a análise dos dados obtidos, todos os arquivos foram salvos com nomes referentes às amostras, e esse sistema foi projetado de modo que torne mais prático o acesso posterior a estas informações. Como passo final, foi criado um programa em Python com uma interface para acesso das informações. Neste programa, é possível acessar o banco de fotos e selecionar a imagem desejada. Ao selecionar a foto, os arquivos textos referentes também são carregados, bem como a imagem e arquivos da planta de controle para comparar as informações.

Quando estes dados são carregados, uma janela é criada onde as imagens da planta de controle e a amostra são mostradas, e para facilitar a visualização, as fotos são redimensionadas para um tamanho maior. Posteriormente, a interface fornece a opção de processar as imagens inteiras ou apenas uma região selecionada pelo mouse. Na parte de processamento, as imagens passam por um filtro para diferenciar os valores dos pixels referentes à planta dos pixels do ambiente. Dessa forma os pixels da imagem passam a apresentar apenas dois valores distintos: zero para pontos não referentes as folhas e um para pontos das folhas. Em seguida, a imagem é transformada em uma matriz, assim como o arquivo texto com as temperaturas. Multiplicando-se a matriz da imagem com a matriz das temperaturas, as temperaturas referentes aos pontos da planta são obtidas. Com estes dados, o programa realiza os cálculos para obter dados como a temperatura média, temperatura máxima e mínima.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para testar o programa de captura de imagens, foi desenvolvido um experimento onde a câmera foi posicionada entre algumas colunas de arroz em uma casa de

vegetação. Como o programa capturava uma imagem a cada cinco minutos, as mesmas colunas foram observadas durante variados horários do dia. Devido à natureza do teste ser apenas para verificação do funcionamento do dispositivo, foram feitas comparações apenas com relação ao posicionamento da câmera (JONES, 2009). Como resultado deste procedimento, foram obtidas algumas fotos e seus respectivos arquivos textos. Ao capturar imagens das colunas de arroz (Figura 2), é possível perceber visualmente a diferença entre os pixels referentes às folhas das plantas com o resto do ambiente.

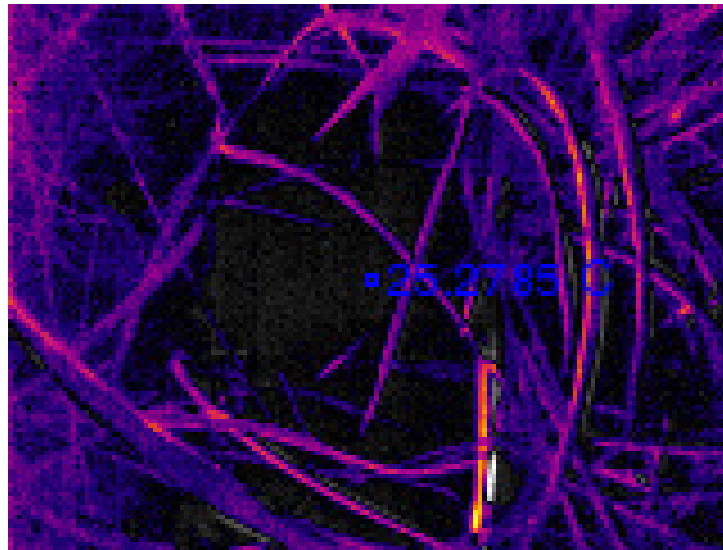


Figura 2 – Imagem térmica de colunas de arroz

Fonte: (Própria, 2019)

O sensor, capta a radiação infravermelha refletida e emitida pela planta, e de acordo com uma lei da Física (Stefan-Boltzmann) que afirma que a quantidade de radiação emitida depende diretamente da temperatura do objeto, e produz uma imagem que diferencia a coloração dos pixels de acordo com a radiação recebida. Logo, o padrão de cores da imagem se deve por conta da radiação infravermelha e consequentemente pela temperatura. Ao detectar a diferença de temperatura entre as folhas das plantas e o resto do ambiente, cria um padrão de cor que depende da quantidade de radiação infravermelha que cada objeto emite. Nesse caso, a temperatura cresce de acordo com a cor passando de cores mais escuras para mais claras. Juntamente com a imagem, um arquivo texto (Figura 3) é criado tomando como base os dados captados pelo sensor. A partir destes dados, a temperatura correspondente é calculada e armazenada para cada ponto da imagem.

25,907810 25,821003 25,669102 25,821003 25,821003 25,690800 25,625706 25,582310  
25,669102 25,625706 25,604008 25,712498 25,582310 25,604008 25,647404 25,690800  
25,690800 25,604008 25,560596 25,647404 25,473804 25,560596 25,560596 25,560596  
25,625706 25,647404 25,604008 25,517200 25,690800 25,755909 25,799305 25,951206  
25,495502 25,582310 25,538898 25,452106 25,473804 25,495502 25,669102 25,604008  
25,560596 25,517200 25,495502 25,517200 25,560596 25,538898 25,538898 25,604008  
25,517200 25,538898 25,517200 25,495502 25,560596 25,495502 25,517200 25,517200  
26,146503 25,712498 25,452106 25,517200 25,517200 25,560596 25,495502 25,517200  
25,647404 25,712498 25,842701 25,712498 25,842701 25,842701 25,821003 25,842701  
25,864399 25,821003 25,755909 25,842701 25,842701 25,886097 25,907810 25,799305  
25,755909 25,734196 25,625706 25,604008 25,473804 25,452106 25,582310 25,690800  
25,712498 25,669102 25,669102 25,625706 25,538898 25,538898 25,560596 25,712498  
25,647404 25,625706 25,582310 25,582310 25,560596 25,712498 25,712498 25,604008  
25,821003 25,777607 25,799305 25,604008 25,799305 25,734196 25,755909 25,647404  
25,495502 25,538898 25,669102 25,604008 25,625706 25,712498 25,690800 25,669102  
25,560596 25,582310 25,647404 25,886097 25,734196 25,821003 26,059696 25,864399  
25,907810 25,777607 25,755909 25,777607 25,712498 25,777607 25,669102 25,582310  
25,755909 25,712498 25,647404 25,647404 25,582310 25,582310 25,690800 25,712498  
25,582310 25,560596 25,495502 25,517200 25,538898 25,560596 25,560596 25,517200

Figura 3 – Corte do arquivo texto com as temperaturas

Fonte: (Própria, 2019)

Apesar da quantidade de casas após a vírgula, a precisão do sensor e da natureza dos experimentos, apenas as três primeiras casas foram consideradas. Essa quantidade deve-se por conta dos cálculos efetuados durante o programa de captura de imagens que armazena os valores de cada pixel e depois os transforma em temperaturas na escala Celsius. Posteriormente, a foto é processada pelo programa em linguagem Python para fornecer as informações mais gerais sobre as folhas avaliadas. Como resultado, foi entregue uma nova imagem com os marcadores de temperatura máxima e mínima e dois arquivos textos: um deles com apenas os valores de temperatura referentes aos pontos das folhas presentes na imagem, e o outro com os dados estatísticos calculados e os dados coletados pelos sensores acoplados ao Arduino. Na imagem processada (Figura 4), o marcador em vermelho, inicia a partir do canto superior esquerdo e vai até o ponto de temperatura máxima encontrado nas folhas. Já o marcador em amarelo, parte do canto superior esquerdo e vai ao ponto de temperatura mínima.

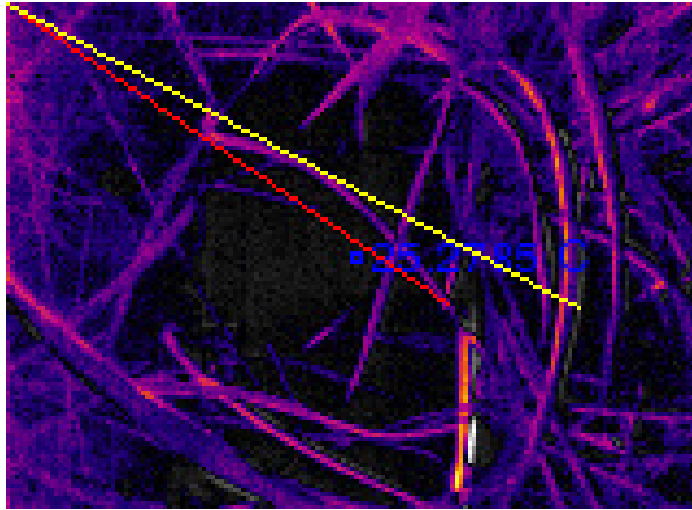


Figura 4 – Imagem final com marcadores

Fonte: (Própria, 2019)

Para esta imagem, a temperatura máxima detectada nos pontos referentes às folhas foi  $26,04^{\circ}\text{C}$ , e a temperatura mínima foi de  $24,95^{\circ}\text{C}$ . Logo, a amplitude de temperatura ao longo dos pontos avaliados foi de  $1,09^{\circ}\text{C}$ . Levando em conta a precisão da câmera térmica usada, aproximadamente  $0,1^{\circ}\text{C}$ , a variação de temperatura pode ser aproximada para  $1^{\circ}\text{C}$ . Quanto à temperatura média dos pontos das folhas, o valor encontrado foi de  $25,47^{\circ}\text{C}$ , o que é uma medida aceitável por estar próximo do valor médio da amplitude de temperatura. Para questão de comparação, a temperatura do ar no momento da captura da imagem era de aproximadamente  $23,9^{\circ}\text{C}$ .

## CONCLUSÕES

Observando os resultados obtidos e as especificações dos componentes, a câmera térmica usada apresenta diferentes campos de visão dependendo da posição em que é colocada (JONES, 2009). Para a aplicação usada, a melhor posição para obter uma maior área das folhas da copa é de um ponto superior à planta, pois como as folhas do arroz possuem uma espessura pequena, uma imagem lateral não traria uma quantidade significativa de pontos da superfície das folhas. Dessa forma, além de aumentar a quantidade de pontos da imagem referentes às folhas, pode-se alterar a altura do dispositivo em relação às plantas, fazendo com que a foto seja tirada de uma região com mais de uma amostra.

Este dispositivo foi construído a partir de uma câmera térmica de baixo custo e de algumas peças eletrônicas de fácil acesso, logo o uso desse tipo de equipamento torna-se bastante viável para os mais variados grupos de pesquisa nacionais. Por basear-se no uso de imagens térmicas o dispositivo pode fornecer informações

em vários assuntos referentes a agricultura como alguns fenótipos de plantas, a presença de pragas ou doenças e a presença de falhas de irrigação em plantações.

Foi mostrado o seu uso em casa de vegetação para obter a temperatura de cada folha e assim ter a temperatura média do dossel da planta e poder avaliar cada uma se tem algum estresse hídrico ou se está sendo injuriada por alguma praga. Ajustando alguns parâmetros e posicionando o dispositivo em um drone ou em algum suporte móvel, ele pode também ser aplicado para obter informações no campo. Uma forma de tornar o dispositivo ainda mais portátil e de fácil acesso, é transformar os programas desenvolvidos em um aplicativo para smartphones e usar como câmera térmica o próprio equipamento FLIR ONE (ver <https://www.flir.com/flirone>). Dessa forma, a resolução das imagens obtidas será muito maior e o uso dessa ferramenta se tornará mais acessível. Com essa ferramenta presente em um telefone celular, todo o processo de captura de imagens e processamento de dados se tornaria mais rápido e intuitivo, pois com o aplicativo essas duas etapas seriam feitas de forma simultânea. Logo, o produto final pode ser modelado pelo próprio usuário mediante a sua necessidade.

## REFERÊNCIAS

SOUSA, C. A. F. et al. Nova abordagem para a fenotipagem de plantas: conceitos, ferramentas e perspectivas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, p. 660-672, 2015.

JONES, Hamlyn G. et al. Thermal infrared imaging of crop canopies for the remote diagnosis and quantification of plant responses to water stress in the field. **Functional Plant Biology**, v. 36, n. 11, p. 978-989, 2009.

MUNNS, Rana et al. New phenotyping methods for screening wheat and barley for beneficial responses to water deficit. **Journal of experimental botany**, v. 61, n. 13, p. 3499-3507, 2010.

FLIR Proprietary-Confidential e FLIR LEPTON. Long Wave Infrared (LWIR) Datasheet.

Arduino. Arduino Nano. Disponível em: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-nano>. Acessado em: 19 de mar. de 2019.

FLIR. FLIR ONE | FLIR Systems. Disponível em: <https://www.flir.com/flirone>. Acessado em: 06 de fev. de 2019.

Costa, Miguel & García-Tejero, I.F. & Chaves, M. (2013). O uso da termografia na agricultura moderna. *Revista da Associação Portuguesa de Horticultura (APH)*. 113. 30-34.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácido cítrico 65, 281, 282, 284, 285, 286  
Ácido clorogênico 89, 91, 92, 95, 96, 100, 282, 284, 286  
*Aedes aegypti* 112, 113, 115, 116, 120, 121  
Aeração intermitente 248, 249, 250, 251, 252  
Aleloquímico 96  
Aroeira 180, 181, 209

### B

Bacteriocinas 35, 103, 104, 105  
Banheiros 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44  
Beca 112, 113, 116, 117, 118, 119, 120  
Biologia floral 169  
Biossorvente 138, 139, 140, 141, 142  
Biotecnologia 102, 138, 168, 169, 217, 218, 220, 253  
Borboletas Frugívoras 222, 223, 224, 226, 227, 229, 230  
*Brunfelsia uniflora* 243, 244

### C

*Candida albicans* 10, 11, 15, 16, 18, 332  
Carcinicultura 144, 145, 146, 149  
*Chinavia impicticornis* 208, 209, 210  
Citocromo P450 46  
Conscientização ambiental 289

### D

Desemulsificação 83, 85, 86, 87

### E

Educação Ambiental 289, 290, 292, 294, 295  
Efluente de laticínio 248  
Ensino-aprendizagem 262, 268, 270, 276, 277, 282, 284, 296, 297, 301, 303, 305, 308, 309  
Ensino de Biologia 50, 262, 273, 278, 296, 297, 298, 301  
*Enterococcus durans* 103, 104, 106

### F

Farinha de *Leucaena* 159  
Fitoterápicos 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206  
Fluorose dentária 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 60

Fragmentación de áreas verdes 130

## G

Grãos de Kefir 75, 76, 77, 78

## H

HIV 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8

## I

Infecções trato urinário 38

## J

Jogos Didáticos 262, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 273, 276, 277, 278

## L

*Lactobacillus reuteri* 28, 29, 30, 31, 36

Lepton 253, 254, 255, 256, 261

Lúdico 262, 266, 268, 269, 270, 271

## M

*Macrobrachium amazonicum* 144, 145, 146, 154

*Manihot esculenta* 169, 170, 171, 178, 179

Mata Atlântica 136, 222, 223, 224, 228, 229, 247

Mimosina 156, 157, 158, 159, 160, 161, 163, 164, 165

Modificação Genética 217

Moradores de rua 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Morfometria espermática 123, 125, 126

## N

Novos antimicrobianos 63

## O

Óleo essencial de orégano 62, 63, 64, 65, 69, 73

## P

Parque Nacional Iguazú 130, 133

Pé Diabético 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20

*Piaractus brachypomus* 122, 123, 124, 129

Plantas medicinais 100, 102, 182, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 332



Polimorfismo 46, 48, 173, 177, 330

Probióticos 75, 76, 77

*Pseudotrimezia* 231, 232, 233, 234, 235, 237, 238, 239, 241, 242

## R

Reuterina 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35

## S

Saponinas 87, 181, 182, 184, 188

*Schinus molle* 180, 181, 186, 187, 188, 189, 208, 209, 210

Sementes 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 192, 234, 284

Sífilis 1, 2, 3, 6, 7, 8

## T

Técnicas de cultivo de células 22

*Toxoplasma gondii* 22, 23, 24, 26, 27

Tratamento de água 138, 139

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**