

Políticas Públicas e o Desenvolvimento da Ciência

Karine Dalazoana
(Organizadora)



 **Atena**
Editora

Ano 2018

Karine Dalazoana

(Organizadora)

**Políticas Públicas
e o Desenvolvimento da Ciência**

Atena Editora
2018

2018 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)

P769 Políticas públicas e o desenvolvimento da ciência [recurso eletrônico]
/ Organizadora Karine Dalazoana. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2018.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-95-6

DOI 10.22533/at.ed.956180512

1. Ciência – Estudo e ensino – Brasil. 2. Ciência – Aspectos
sociais. 3. Ciência – Política e governo. I. Dalazoana, Karine.

CDD 303.483

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.

2018

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

APRESENTAÇÃO

A presente obra reúne modernos textos acerca da temática políticas públicas e desenvolvimento da ciência, traduzindo os resultados de pesquisas que vem sendo desenvolvidas em instituições de ensino superior e pesquisa por todo o Brasil.

Por se tratar de um tema amplo, dotado de uma infinidade de vieses, optou-se por utilizar seções temáticas, as quais facilitam a apresentação dos temas em áreas do conhecimento.

A primeira seção trata das diversas acepções e representações acerca da educação pública, com destaque especial ao ensino de ciências. Os textos versam sobre temáticas que vão da experimentação científica, permeando pelas aulas em campo e visitas técnicas, práticas vivenciais até findar no aspecto do aproveitamento escolar e na intervenção pedagógica.

A segunda seção concentra estudos de caráter experimental relacionados à microbiologia. Os temas englobam estudos de comportamento microbiano, antibiose e a utilização dos microrganismos no monitoramento ambiental.

A terceira seção se ocupa de estudos em bioquímica, especialmente voltados ao consumo e manufatura de alimentos, assim como finaliza com um estudo sobre o comportamento físico-químico de materiais naturais e sintéticos.

Na quarta seção tem-se um apanhado sobre as diversas estratégias em saúde coletiva desenvolvidas nos setores públicos e privados do País. Desse modo, têm-se discussões sobre saúde ocupacional e posteriormente acerca da saúde mental, voltadas para o aspecto da depressão e da ansiedade.

A quinta seção versa sobre estudos em ecobiologia e estratégias de gestão sustentável do meio ambiente, na qual os capítulos permeiam os aspectos mais diversos da conservação da biodiversidade e dos recursos naturais. Trazendo estudos em entomologia, conservação da natureza, impactos socioambientais, agroecologia, ecologia vegetal e construções sustentáveis.

Na sexta seção são apresentados textos sobre tecnologia da informação e inovação tecnológica. Os capítulos tratam sobre o desenvolvimento de novas tecnologias e ferramentas inovadoras para facilitar tanto o aprendizado científico quanto as atividades cotidianas em áreas diversas do conhecimento.

A sétima seção traz um compêndio sobre gestão democrática e participação popular, na qual são apresentados textos sobre gestão escolar democrática, gestão em saúde, participação popular e gestão de custos.

Na oitava seção têm-se alguns estudos sobre representação visual, políticas públicas e o discurso racional. Os textos permeiam entre a autorrepresentação, iconografia, razão, direito e literatura.

Por fim, na nona seção, são apresentados estudos sobre mobilidade urbana, de modo a demonstrar diagnósticos e estratégias de melhoria à mobilidade em cidades brasileiras.

Espera-se que o leitor encontre informações atuais, contextualizadas com a realidade das diversas regiões brasileiras e, além disso, estudos modernos que contribuam para o desenvolvimento das políticas públicas e da ciência no Brasil.

Karine Dalazoana

SUMÁRIO

SEÇÃO I

POLÍTICAS PÚBLICAS, REPRESENTAÇÕES E ENSINO DE CIÊNCIAS

CAPÍTULO 1	1
VISITAS TÉCNICAS: RELEVANTE FERRAMENTA DIDÁTICA NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS	
<i>Evandro Bacelar Costa</i>	
<i>Sárvia Rafaelly Nunes Santos</i>	
<i>Thaciane Lareska Vaz Sousa</i>	
<i>Alberto Alexandre de Sousa Borges</i>	
<i>Marlúcia da Silva Bezerra Lacerda</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9561805121	
CAPÍTULO 2	10
CARAVANA CIENTÍFICA: AVALIAÇÃO E INSTRUMENTALIZAÇÃO DE UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR DE EDUCAÇÃO	
<i>Clemilda Figueredo Nascimento Pereira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9561805122	
CAPÍTULO 3	16
HORTA ESCOLAR ORGÂNICA COMO LABORATÓRIO PARA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL E ALIMENTAR DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA	
<i>Ítala Lorena de Lima Ferreira</i>	
<i>Raildo de Souza Torquato</i>	
<i>Juliana Ferreira Calfas</i>	
<i>Vanesse do Socorro Martins de Matos</i>	
<i>Augusto Izuka Zanelato</i>	
<i>Ademir Castro e Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9561805123	
CAPÍTULO 4	23
O EXPERIMENTO “LABIRINTO ELÉTRICO” COMO FERRAMENTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA ELETRICIDADE	
<i>Honório Pereira da Silva Neto</i>	
<i>Yara Maria Resende da Silva</i>	
<i>Miguel Henrique Barbosa e Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9561805124	
CAPÍTULO 5	30
DESCARTE DE RESÍDUOS EM AULAS DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA: CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE DISCENTES NO ENSINO SUPERIOR	
<i>Julia Carneiro Romero</i>	
<i>Wesley Nascimento Guedes</i>	
<i>Fábio Alan Carqueija Amorim</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9561805125	
CAPÍTULO 6	47
A CONCEPÇÃO DOS ALUNOS DA ESCOLA CONEXÃO AQUARELA SOBRE O ENSINO DA QUÍMICA: PRESSUPOSTOS E DELIBERAÇÕES	
<i>Juliana Pereira Fadul</i>	
<i>Nicole Karen Vasconcelos Varela da Silva</i>	
<i>Ineval Borges dos Santos Neto</i>	
DOI 10.22533/at.ed.9561805126	

CAPÍTULO 7 54

CONCEPÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO E SUPERIOR DA CIDADE DE CAMPOS DOS GOYTACAZES EM
RELAÇÃO AO CONCEITO CIENTÍFICO DE LIPÍDIOS

Raquel Miranda de Souza Nogueira Sampaio

Rodrigo Maciel Lima

DOI 10.22533/at.ed.9561805127

CAPÍTULO 8 70

PET LICENCIATURAS E A EXPERIÊNCIA DE PROTAGONISMO DISCENTE NO PROJETO A CIÊNCIA FEMININA

Ana Cristina de Sousa

Ana Luísa Santos de Carvalho

Giulia de Oliveira Pinheiro

Glêvia Ferraz Bezerra

Kelly Karoline Sena dos Santos

Lorena Savazini

Mateus Santos Carapiá

Ubiratam Gomes dos Santos Júnior

Wallace Rezende Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.9561805128

CAPÍTULO 9 83

REPROVAÇÃO X APROVAÇÃO: QUANDO A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA FAZ A DIFERENÇA

Janis Helen Vettorazzo

DOI 10.22533/at.ed.9561805129

SEÇÃO II

POLÍTICAS PÚBLICAS E ESTUDOS EM MICROBIOLOGIA

CAPÍTULO 10 94

ANÁLISE DA SUSCETIBILIDADE A ANTIMICROBIANOS DE BACTÉRIAS VEICULADAS POR FORMIGAS EM
AMBIENTE NOSOCOMIAL

Jéssica Karine Távora de Sousa

Gleciane Costa de Sousa

Francilene de Sousa Vieira

Gizelia Araújo Cunha

Francisco Laurindo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.95618051210

CAPÍTULO 11 104

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE SOBRES DE ALIMENTOS EM UM RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

Karine Barbosa de Menezes

Rodrigo César de Moura Castro Alves

Milena de Castro Fernandes

Laudilse de Moraes Souza

Maria Cristina Delgado da Silva

DOI 10.22533/at.ed.95618051211

CAPÍTULO 12 109

EFEITO ANTIMICROBIANO DE EXTRATOS VEGETAIS EM BACTÉRIAS PRODUTORAS DE β - LACTAMASES DE
ESPECTRO ESTENDIDO

Gizelia Araújo Cunha

Francilene de Sousa Vieira

Gleciane Costa de Sousa

João Alberto Santos Porto

Jéssica Karine Távora de Sousa

Francisco Laurindo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.95618051212

CAPÍTULO 13..... 123

MONITORAMENTO AMBIENTAL DAS CONDIÇÕES SANITÁRIAS COLIMÉTRICAS DOS RIOS CAPIVARI E BACAXÁ NA REGIÃO DOS LAGOS - RJ

Priscila Gonçalves Moura
Antônio Nascimento Duarte
Lucianna Helene Silva dos Santos
Adriana Sotero-Martins

DOI 10.22533/at.ed.95618051213

SEÇÃO III

POLÍTICAS PÚBLICAS E ESTUDOS EM BIOQUÍMICA

CAPÍTULO 14..... 136

DETECÇÃO DE AGLUTININAS NA CASCA E AMÊNDOA DE COIX LACRYMA-JOBI

Maurício Oliveira Paixão
Silvana Braga da Silveira
Wagner Pereira Félix

DOI 10.22533/at.ed.95618051214

CAPÍTULO 15..... 141

ANÁLISE DO PH DA ÁGUA CONSUMIDA POR FUNCIONÁRIOS E ALUNOS DO IFBA – BARREIRAS

Tatielly de Jesus Costa
Josilene Rosa Sobral
Lilian Karla Figueira da Silva
Alexandre Boleira Lopo

DOI 10.22533/at.ed.95618051215

CAPÍTULO 16..... 146

AValiação dos Índices de Acidez e Peróxidos do Óleo de Soja Utilizado em Frituras de Alimentos Comercializados no Centro da Cidade de Ilhéus-BA

Marina Santos de Jesus
Luana Santos Moreira
Floriatan dos Santos Costa
Clissiane Soares Viana Pacheco
Fábio Alan Carqueija Amorim

DOI 10.22533/at.ed.95618051216

CAPÍTULO 17..... 159

ESTUDO DO COMPORTAMENTO MECÂNICO DE COMPÓSITOS REFORÇADOS COM TECIDOS DE ALGODÃO E NYLON

Marcos Lopes Leal Júnior
Marcos Massao Shimano

DOI 10.22533/at.ed.95618051217

SEÇÃO IV

POLÍTICAS PÚBLICAS E ESTRATÉGIAS EM SAÚDE

CAPÍTULO 18..... 171

“INVESTIMENTOS” EM SAÚDE DO TRABALHADOR: ENTRE A OBRIGAÇÃO LEGAL E A VALORIZAÇÃO PROFISSIONAL EM UMA INDÚSTRIA DE CALÇADOS EM CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

José Tenório dos Santos Neto
Ana Virgínia Pereira dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.95618051218

CAPÍTULO 19..... 182

GERENCIANDO O RISCO ASSISTENCIAL NA UNIDADE DE INTERNAÇÃO CLÍNICA: PREVENÇÃO DE LESÃO POR PRESSÃO (LPP)

Tatiana Rosa do Carmo

Thaís Almeida de Paula

Sebastião Ezequiel Vieira

DOI 10.22533/at.ed.95618051219

CAPÍTULO 20..... 186

PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS A SINTOMAS DE ANSIEDADE EM IDOSOS

Juciara Maria Cunha

Gabriela Sales dos Santos

Samara Carolina Rodrigues

Alessandra Santos Sales

Paulo da Fonseca Valença Neto

Lélia Lessa Teixeira Pinto

Icaro José Santos Ribeiro

Cezar Augusto Casotti

DOI 10.22533/at.ed.95618051220

CAPÍTULO 21..... 194

PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS À SINTOMATOLOGIA DEPRESSIVA EM IDOSOS

Juciara Maria Cunha

Samara Carolina Rodrigues

Gabriela Sales dos Santos

Alessandra Santos Sales

Lélia Lessa Teixeira Pinto

Cezar Augusto Casotti

DOI 10.22533/at.ed.95618051221

SEÇÃO V

ESTUDOS EM ECOBIOLOGIA E ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS

CAPÍTULO 22..... 203

IDENTIFICAÇÃO DAS FAMÍLIAS DE COLEÓPTEROS DEPOSITADOS NAS COLEÇÕES ENTOMOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA, CAMPUS IX

Adriana Gonçalves Barbosa

Juliana Luiz dos Santos

Diany dos Santos Ibiapina

Greice Ayra Franco-Assis

DOI 10.22533/at.ed.95618051222

CAPÍTULO 23..... 208

VALORAÇÃO ECONÔMICA DA DEGRADAÇÃO DO CERRADO: O CASO DO PEQUI (CARYOCAR BRASILIENSE CAMB.)

Amanda Ferreira Andrade

Humberto Ângelo

DOI 10.22533/at.ed.95618051223

CAPÍTULO 24..... 216

OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELAS CONSTRUÇÕES INADEQUADAS NO MUNICÍPIO DE
GUANAMBI-BA

Ana B. M. Guimarães

Nicole S. Malheiros

Vitoria L. Fernandes

Indira T. L. Rego

Hudson A. Costa

DOI 10.22533/at.ed.95618051224

CAPÍTULO 25..... 219

PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS EM SC: ENTRAVES, DESAFIOS E PERSPECTIVAS DE AGRICULTORES FAMILIARES

Rafael Dantas Dias

DOI 10.22533/at.ed.95618051225

CAPÍTULO 26..... 236

TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA DE AGRICULTORES FAMILIARES DO TERRITÓRIO SERTÃO PRODUTIVO,
CANDIBA-BA

Brisa Ribeiro de Lima

Elcivan Pereira Oliveira

Enok Pereira Donato Júnior

Felizarda Viana Bebé

Priscila Alves Lima

DOI 10.22533/at.ed.95618051226

CAPÍTULO 27..... 241

USO DA TOPOGRAFIA EM LEVANTAMENTO ALTIMÉTRICO PARA A MEDIÇÃO DE ALTURA DE ÁRVORES ARBÓREAS

Francisco Almeida Ângelo

Davi Rodrigues Silva

Barbara Rodrigues Gusmão

Ivanildo Antônio dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.95618051227

CAPÍTULO 28..... 249

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ESTUDO DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE FÔRMAS DE
POLIPROPILENO EM COMPARAÇÃO A FÔRMAS DE MADEIRA

Alberto de Sousa Mol

Brenda Fernanda Araújo Maia

Bruno Dutra Vidigal

Helton Gonçalves Silva Junio

DOI 10.22533/at.ed.95618051228

SEÇÃO VI

POLÍTICAS PÚBLICAS, ESTUDOS EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E INOVAÇÃO

CAPÍTULO 29..... 258

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA AUXILIAR A APRENDIZAGEM DAS LEIS DE MENDEL

Fernanda da Silva Vieira

Beatriz Bezerra De Souza

Emídio José de Souza

Gustavo Soares Vieira

Wilza Carla Moreira Silva

DOI 10.22533/at.ed.95618051229

CAPÍTULO 30 265

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS PARA AUXÍLIO NO ENSINO DA TEORIA DAS CORES

Helder Gualberto Andrade Rodrigues Junior

Fabio Luiz Sant'Anna Cuppo

DOI 10.22533/at.ed.95618051230

CAPÍTULO 31 274

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA DE STEWART PARA SIMULAÇÃO DE MONTAGEM DE BLOCOS DE EMBARCAÇÃO EM LABORATÓRIO

Janaína Ribas de Amaral

Roberto Simoni

DOI 10.22533/at.ed.95618051231

CAPÍTULO 32 288

INTEGRAÇÃO DE APLICAÇÕES PARA AUTOMATIZAR RESERVAS DE VIAGENS: UMA ABORDAGEM USANDO PADRÕES

Edinaldo Gaspar da Silva

Fabricia Roos Frantz

Rafael Z. Frantz

DOI 10.22533/at.ed.95618051232

SEÇÃO VII

POLÍTICAS PÚBLICAS, GESTÃO DEMOCRÁTICA E PARTICIPAÇÃO POPULAR

CAPÍTULO 33 299

A DEMOCRATIZAÇÃO DA ESCOLA PÚBLICA E CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA ATRAVÉS DOS CONSELHOS ESCOLARES: UMA EXPERIÊNCIA NO MUNICÍPIO DE ÉRICO CARDOSO – BAHIA

Kleonara Santos Oliveira

André Lima Coelho

Martha de Cássia Nascimento

Arthur Prado Netto

DOI 10.22533/at.ed.95618051233

CAPÍTULO 34 304

ESTUDO DO CONSELHO DE SAÚDE DE UM MUNICÍPIO DE MÉDIO PORTE INTEGRANTE DA RIDE-DF

Thayna Karoline Sousa Silva

Mariana Sodario Cruz

Danylo Santos Silva Vilaça

DOI 10.22533/at.ed.95618051234

CAPÍTULO 35 315

10ENVOLVER: FORTALECENDO A PARTICIPAÇÃO POPULAR EM CINCO MUNICÍPIOS DE MENOR IDH-M DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Valéria Cristina da Costa

Leonel de Oliveira Pinheiro

Luís Ricardo de Souza Corrêa

Patrícia Jeane Queiroz de Souza

Anne Raquel Queiroz Souza

Artemiza Oliveira Souza

Carlos Daniel Ribeiro Santos

Deliene Fracete Gutierrez

Eliana Batista dos Santos

Eliete Ramalho Gomes

Gresiane Soares Lima
Juliana Lemes da Cruz
Kátia Maria da Silva
Leonardo de Oliveira Pinheiro
Mayne Luísa Silva Veronesi
Nacip Mahmud Láuar Neto

DOI 10.22533/at.ed.95618051235

CAPÍTULO 36 331

METODOLOGIA PARA APURAÇÃO DE CUSTOS EM UMA IFES: O CASO DA UFAL

Lucas Silva De Amorim
Lílian Gabriela Pontes Rolim
Anderson De Barros Dantas

DOI 10.22533/at.ed.95618051236

SEÇÃO VIII

REPRESENTAÇÃO VISUAL, POLÍTICAS PÚBLICAS E O DISCURSO RACIONAL

CAPÍTULO 37 342

DO AUTORRETRATO A SELFIE: A CARICATURA DO EGO

Virgínia De Fátima De Oliveira E Silva

DOI 10.22533/at.ed.95618051237

CAPÍTULO 38 344

ICONOGRAFIA VISUAL NA HISTÓRIA DA INFÂNCIA: AS OBRAS DE ARTES NO ESTUDO DE ARIÈS

Mayelle da Silva Costa
Alexandre Silva dos Santos Filho

DOI 10.22533/at.ed.95618051238

CAPÍTULO 39 359

OS ERROS DA RAZÃO OCIDENTAL NO CREPÚSCULO DOS ÍDOLOS, DE F.W. NIETZSCHE

Adolfo Miranda Oleare

DOI 10.22533/at.ed.95618051239

CAPÍTULO 40 369

DIREITO E LITERATURA: DA UNIVERSIDADE PARA A ESCOLA

Conceição Aparecida Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.95618051240

SEÇÃO IX

POLÍTICAS PÚBLICAS E MOBILIDADE URBANA

CAPÍTULO 41 384

TAXA DE MOBILIDADE DE SALVADOR; UM ESTUDO DE CASO DO IMBUI PARA O INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA – IFBA

Anamaria Miguez Martinez de Souza
Jancarlos Menezes Lapa
Lavínia Carmo
Júlia Nunes Ramos
Naiara Epitáfio Silva
Lorena Rocha Guimarães

DOI 10.22533/at.ed.95618051241

CAPÍTULO 42 393

TRÂNSITO ACESSÍVEL: UMA TECNOLOGIA PARA A HUMANIZAÇÃO DA POPULAÇÃO DE DEFICIENTES VISUAIS

Karla Rocha Carvalho Gresik Renato Barreto

Gonzaga

Bruno Raí Santos Silva

Getílio Pereira Dias Junior Catilene Souza

Florêncio Sampaio Mariana de Oliveira Neres

DOI 10.22533/at.ed.95618051242

SOBRE A ORGANIZADORA 406

EFEITO ANTIMICROBIANO DE EXTRATOS VEGETAIS EM BACTÉRIAS PRODUTORAS DE β - LACTAMASES DE ESPECTRO ESTENDIDO

Gizelia Araújo Cunha

Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias, Caxias - Maranhão

Francilene de Sousa Vieira

Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade, Ambiente e Saúde (PPGBAS), Caxias - Maranhão

Gleciane Costa de Sousa

Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias, Caxias-Maranhão

João Alberto Santos Porto

Universidade Estadual do Maranhão Caxias-Maranhão

Jéssica Karine Távora de Sousa

Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, Belo Horizonte, Minas Gerais

Francisco Laurindo da Silva

Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias, Caxias-Maranhão

RESUMO: Este trabalho objetivou analisar a ação de extratos de vegetais em bactérias produtoras de β -lactamases de espectro estendido. Trata-se de um estudo do tipo experimental de cunho quantitativo. Para sua realização foram utilizados quatro espécimes vegetais, *Piper aduncum* L. (Pimenta de macaco), *Turnera subulata* Sm. (Chanana), *Phyllanthus niruri* L. (Quebra pedra) e *Stryphnodendron adstringens* (Mart. Coville) (Barbatimão). Os testes de

suscetibilidade foram realizados utilizando-se as cepas de *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Acinetobacter baumannii*, seguindo a técnica de difusão em ágar. Na análise dos resultados, evidenciou-se que o extrato de *Phyllanthus niruri* L. e *Turnera subulata* Sm apresentaram atividade antimicrobiana para as quatro cepas bacterianas. O extrato de *Turnera subulata* Sm. foi o que apresentou maior atividade contra *P. aeruginosa* e *E. coli*, enquanto *Piper aduncum* L., para *K. pneumoniae*, *E. coli* e *A. baumannii* e não contra *P. aeruginosa*. O extrato bruto de Barbatimão não foi efetivo contra *A. baumannii*. Esse extrato, após seu fracionamento com Hexano, obteve-se os melhores halos de inibição contra *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* e *E. coli*. Com relação à utilização dos extratos diluídos, a de 1/10 do Barbatimão e Chanana foi a que melhor inibiu o crescimento de *P. aeruginosa*. Portanto, como base nos resultados obtidos, evidenciou-se que os extratos de Chanana, Quebra pedra e Barbatimão, apresentaram potencial antibacteriano sobre *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. coli* e *A. baumannii*. Após fracionamento químico dos extratos brutos, o que apresentou melhor rendimento foi *Stryphnodendron adstringens*, fracionado com hexano.

PALAVRAS-CHAVE: Extratos vegetais, microrganismos, teste de suscetibilidade.

ABSTRACT : This work aimed to analyze the action of plant extracts on bacteria of extended spectrum β -lactamases. It is an experimental study of the quantitative nature. Four plant specimens, *Piper aduncum* L. (Monkey pepper), *Turnera subulata* Sm. (Chanana), *Phyllanthus niruri* L. (Smash stone) and *Stryphnodendron adstringens* (Mart. Coville) (Barbatimão) were used. Susceptibility tests were performed using the strains of *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* and *Acinetobacter baumannii*, following the agar diffusion technique. In the analysis of the results, it was evidenced that the extract of *Phyllanthus niruri* L. and *Turnera subulata* sm presented antimicrobial activity for the four bacterial strains. The extract of *Turnera subulata* Sm. Showed the highest activity against *P. aeruginosa* and *E. coli*, while *Piper aduncum* L., for *K. pneumoniae*, *E. coli* and *A.baumannii*, and not against *P. aeruginosa*. The crude extract of Barbatimão was not effective against *A. baumannii*. This extract, after its Hexane fractionation, gave the best inhibition halos against *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* and *E.coli*. With respect to the use of the diluted extracts, the one of 1/10 of Barbatimão and Chanana was the one that better inhibited the growth of *P. aeruginosa*. Therefore, as a basis for the results obtained, the extracts of Chanana, Quebra stone and Barbatimão showed that they had antibacterial potential on *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. coli* and *A. baumannii*. After chemical fractionation of the crude extracts, the one that presented better yield was *Stryphnodendron adstringens*, fractionated with hexane.

KEYWORDS: Plant extracts, microorganisms, susceptibility test.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização de plantas na terapêutica está intimamente relacionada com a evolução do homem (OLIVEIRA, 2006). A utilização de produtos oriundos dos vegetais como forma terapêutica é regulamentada pela Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 17, de 24 de fevereiro de 2000 que dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos (MARANHÃO, 2011).

A presença da resistência bacteriana, principalmente entre patógenos potencialmente perigosos, tem levado a um aumento na necessidade de novos fármacos e novas classes de antibióticos, tanto para infecções adquiridas em hospitais quanto na comunidade (BRITO; CORDEIRO, 2012). De acordo com Padilha et al. (2010) devido à essa resistência aos antimicrobianos é de fundamental importância a pesquisa por novos agentes antimicrobianos; nesse contexto, tem ocorrido um crescente interesse em avaliar a atividade antimicrobiana de plantas.

Os antibióticos β -lactâmicos são agentes antibacterianos que inibem irreversivelmente a enzima transpeptidase, que catalisa a reação de transpeptidação entre as cadeias de peptidoglicano da parede celular bacteriana. Essa enzima leva à formação de ligações cruzadas entre as cadeias peptídicas da estrutura peptidoglicano, que conferem à parede celular uma estrutura rígida importante para

a proteção da célula bacteriana contra as variações osmóticas do meio (SUARÉZ, GUDIOL, 2009; WALSH, 2003).

O principal mecanismo de resistência apresentado pelos micro-organismos em relação aos antimicrobianos β -lactâmicos é a produção de enzimas que apresentam grupos nucleofílicos capazes de promover a abertura do anel β -lactâmico (GUIMARÃES et al., 2010).

A classe de β -lactâmicos mais utilizada na clínica médica é composta por: penicilinas, cefalosporinas, monobactâmicos e carbapenêmicos (MURRAY et al., 2004). Antibióticos como as penicilinas e cefalosporinas possuem um anel β -lactâmico em sua estrutura química e as bactérias resistentes a esses antibióticos, em geral, produzem enzimas específicas, as β -lactamases, que são capazes de degradar hidroliticamente esse anel, tornando o fármaco inativo (FISHER, 2005). Finalmente, a modificação dos alvos é provavelmente um dos mecanismos mais específicos de resistência, ocorrendo assim a modificação bioquímica do alvo de ligação do antibiótico (CAUMO, et al., 2010).

As enzimas pertencentes ao grupo das ESBLs são mais frequentemente produzidas por cepas de *K. pneumoniae* e *E. coli*, porém podem ser encontradas, com menor prevalência, nas espécies de Enterobactérias como *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter* spp., *Proteus* spp., *Morganella morganii*, *Salmonella* spp. e *Serratia marcescens* (THOMSON, 1997; VERCAUTEREN et. al., 1997). Cada vez é mais evidente a necessidade da descoberta de novas opções terapêuticas que possam ser utilizadas como formas alternativas para auxiliar na neutralização de micro-organismos patogênicos associados a vários processos infecciosos em humanos, especialmente contra *P. aeruginosa*, *A. baumannii*, *K. pneumoniae* e *E. coli*, bactérias que atualmente são de importância clínica.

Com a realização desse trabalho, almejou-se subsidiar informações sobre a utilização de novos extratos vegetais como ferramenta auxiliar no tratamento de pessoas com infecção por microrganismos patogênicos, especialmente para aqueles produtores de β -lactamases de espectro estendido. Diante disso esse trabalho teve por objetivo analisar o efeito de extratos de vegetais em bactérias produtoras de β -lactamases de espectro estendido.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de um estudo do tipo experimental, de caráter descritivo, de cunho quantitativo. Para sua realização iniciou-se pela obtenção dos extratos vegetais, realizada na Área de Proteção Ambiental do Inhamum (APA), em Caxias-MA. A tabela 1 apresenta as quatro espécies vegetais utilizadas.

Nome científico	Nome popular	Órgão testado
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Chanana	Flor
<i>Piper aduncum</i> L.	Pimenta de Macaco	Fruto
<i>Stryphnodendron adstringens</i> {Mart. Coville}	Barbatimão	Casca do Tronco
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra- Pedra	Raiz

Tabela 1 – Apresentação das espécies vegetais utilizadas no desenvolvimento do estudo, para verificação do efeito antimicrobiano. Caxias, MA, Brasil, 2016.

As quatro espécies vegetais foram coletadas, prensadas, feito exsiccatas, identificadas e depositadas no Herbário Aluizio Bittencourt pertencente ao Laboratório de Botânica da Universidade Estadual do Maranhão LABIVE/UEMA/CESC. Os extratos foram obtidos no Laboratório de Química da Faculdade Integral Diferencial (FACID), seguindo as orientações recomendadas pela Farmacopeia Brasileira (2010).

Foram utilizadas cepas bacterianas provenientes da *American Type Culture Collection* (ATCC): *K. pneumoniae* ATCC 1705, *E. coli* ATCC 25922 e *P. aeruginosa* ATCC 27853 adquiridas comercialmente. A cepa de *A. baumannii* foi obtida de material biológico de paciente com infecção acometida por esse micro-organismo. As placas para realização dos testes de suscetibilidade foram formadas de duas camadas, a primeira camada foi formada pelo meio de cultura ágar-ágar, a segunda fora composta de ágar Muller-Hinton. Por meio de uma alça de platina esterilizada foi realizada a inoculação dos microrganismos recentemente repicados, em tubos de ensaio com 1 ml de soro fisiológico a 0,9% e após essa inoculação foi obtido a turbidez com base na escala 0,5 de Mac Farland (MF).

Todos os ensaios foram realizados em triplicata. A determinação da atividade antibacteriana foi realizada pela técnica da difusão em ágar em poços, segundo Groove e Randall (1955). Como controle positivo utilizou-se um antibiótico de referência, o Cloranfenicol na concentração de 30µg conforme realizado no trabalho de Gonçalves et al., (2000) e testes padrão do CLSI (2014).

Nos poços formados na segunda camada foram adicionados 40 µL dos extratos testados, seguindo metodologia semelhante à de Alves et al., (2008). As placas foram incubadas a temperatura de 36°C em estufa BOD por um período de 48h. Após período de incubação os halos de inibição crescimento bacteriano foram medidos com auxílio de uma régua milimetrada.

Após comprovada atividade antimicrobiana dos extratos, posteriormente, esses extratos foram submetidos a um processo de partição líquido-líquido, com solventes de polaridades crescentes, como hexano, butanol e acetato de etila, visando uma semi-purificação das substâncias através de suas polaridades (FILHO, 1998).

Os extratos metanólicos de *Turnera subulata* Sm, *Stryphnodendron adstringens* {Mart. Coville}, *Phyllanthus niruri* L. e *Piper aduncum* L., foram adicionados 1,5 ml dos solventes hexano, butanol e acetato de etila e deixados em repouso até total evaporação dos solventes. Após evaporação aos extratos residuais foi adicionado 1 ml

de DMSO para a ressuspensão desses extratos (SANTOS et al., 2007; GADÉA, 2008). Os extratos, após fracionamento químico foram utilizados em testes de suscetibilidade, seguindo metodologia descrita no teste de difusão em ágar.

A determinação da atividade antimicrobiana de extratos em diluição seriada foi realizada segundo a metodologia modificada conforme recomendada pelo CLSI (2014). Um grama dos extratos vegetais brutos foi suspenso em Dimetilsufóxido (DMSO) e diluições seriadas foram realizadas nas concentrações de 1/10, 1/100 e 1/1000. As placas testes foram confeccionadas seguindo metodologia previamente determinada. Em cada orifício da placa teste foram micropipetados 40 µL de cada extrato em diluição seriada. As placas foram incubadas a 36 ° C por 48 h sem agitação (ALVES et al, 2008). Após período de incubação foi feita a medidas dos diâmetros dos halos de inibição que foram formados. Medida feita com régua milimetrada.

Os dados foram analisados através do programa estatístico *Bioestat*. Versão 5.0 (AYRES et al., 2007). Para examinar se houve diferença nas medianas dos grupos de extratos comparados foi utilizada a análise de *Kruskal-Wallis* (H). Quando constatada a diferença, utilizou-se o teste de Dunn, a posteriori (AYRES et al., 2007).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

É notória a utilização de plantas medicinais na medicina popular, como anti-inflamatório, cicatrizante, calmante ou com outras finalidades. O uso de vegetais, como propriedades fitoterápicas pode ser uma alternativa no tratamento de infecções bacterianas. Com base nos resultados obtidos nessa pesquisa, pôde-se inferir que alguns extratos apresentaram atividade antibacteriana sobre as cepas usadas nos experimentos. Pelo fato de ainda não se tem um consenso sobre o tamanho do halo que mostre condição de inibição, suscetibilidade ou ação intermediária e seguindo parâmetros estabelecidos por outros autores, os testes realizados com extratos brutos, demonstraram halos de suscetibilidade bem significativos.

Duarte (2006) discorre sobre a não existência de um consenso sobre o nível de inibição aceitável para produtos naturais quando comparados com antibióticos padrões, tanto que alguns autores consideram somente resultados similares aos de antibióticos, enquanto outros consideram com bom potencial somente aqueles com níveis de inibição superiores aos dos antibióticos.

A partir da análise dos resultados observamos que todas os extratos apresentaram atividade antibacteriana. O extrato de *Phyllanthus niruri* L. (Quebra-pedra) apresentou atividade antimicrobiana para as cepas de *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *E. coli*, *A. baumannii* com halos de inibição de 18, 22, 12 e 13mm de diâmetro respectivamente (Tabela 1).

Quanto à *Piper aduncum* L (Pimenta de macaco), o padrão de atividade antimicrobiano em relação aos quatro micro-organismos utilizados nesta pesquisa foi

bastante significativo, com halo de 20mm para a *K. pneumoniae*, 30mm para a *E.coli*. Entretanto, esse extrato não apresentou atividade contra a cepa de *P. aeruginosa*.

Quanto ao teste de suscetibilidade, mediante o uso do extrato de *Turnera subullata* Sm. (Chanana), este apresentou atividade inibitória de crescimento sobre as cepas bacterianas, sendo mais significativa nos testes realizados contra *P. aeruginosa* e *E. coli*.

Com relação à suscetibilidade de *Acinetobacter baumannii* aos extratos metanólicos de *P. aduncum* L. (Pimenta de Macaco), *Turnera subullata* Sm. (Chanana), *Phyllanthus niruri* L. (Quebra pedra), a cepa apresentou sensibilidade com a formação de halo de 20mm, 10mm, e 13mm, respectivamente. Esse microrganismo não apresentou suscetibilidade ao Barbatimão. Na tabela 2 é apresentado os dados após análise estatística, demonstrando os valores de H e p, e aplicação *a posteriori* do Teste de Dunn, respectivamente.

Silva (2010) verificou eficiência no extrato de Barbatimão (casca) para a linhagem de *E. coli* que apresentou halo de inibição de 7,0 mm. E para *P. aeruginosa*, teve halo de 8,6 mm. Valores esses que corroboram com os achados no presente trabalho, sendo que esse extrato para essas mesmas bactérias formou halos de inibição de 10mm respectivamente.

Na pesquisa de Jesus (2015) ao realizar testes com o extrato etanólico e aquoso da casca do tronco de Barbatimão, ambos foram capazes de inibir o crescimento de diversas bactérias, obtendo os seguintes halos de inibição: *E. coli* (9-12 mm), *B. cereus* e *P. aeruginosa* (13-18 mm) e *S. aureus* (>18 mm); e com o extrato aquoso: *P. aeruginosa* (9-12 mm), *E. coli* (13-18 mm), *S. aureus* e *B. cereus* (>18 mm).

Microrganismo	Extratos (Halo de inibição em mm)				Medianas	
	Barbatimão	Chanana	Quebra Pedra	Pimenta de Macaco	H	P
<i>Cepa ATCC P. aeruginosa</i>	10	20	20	0	14,1694	0,0027**
	10	20	20	0		
	10	20	13	0		
<i>Cepa ATCC K. pneumoniae</i>	12	23	12	20	10,4500	0,0151*
	12	20	12	20		
	12	23	12	20		
<i>Cepa ATCC E. coli</i>	10	20	12	0	10,8791	0,0124*
	10	20	12	0		
	10	20	12	0		
<i>Cepa ATCC A. baumannii</i>	0	20	20	20	8,4652	0,0373*
	0	10	20	20		
	0	0	20	20		

Tabela 2 - Comparação entre as medianas da atividade antimicrobiana dos extratos vegetais em relação aos micro-organismos utilizados na pesquisa de extratos, realizados em Caxias- MA, Brasil, 2016.

H = valor de Kruskal-Wallis, p = valor de p, *significativo em nível de 5%, **significativo em nível de 1%. Valores de H e p = correspondem as medianas.

Fonte: Cunha G.A.

Com relação aos testes de suscetibilidade realizados mediante a utilização dos extratos vegetais fracionados quimicamente, observou-se que os resultados foram mais significativos no fracionamento do Barbatimão com hexano, apresentando halo de suscetibilidade que oscilou entre 11 a 20 mm, sendo o contrário em relação ao extrato da chanana, que apresentou baixa atividade antimicrobiana contra *P. aeruginosa* (Tabela 3).

Microorganismos	Extratos (Halo de inibição em mm)								H	p
	Solventes	Ext. met.	CLF	Ext. met.	CLF	Ext. met.	CLF	Ext. met.		
		Barbatimão	Chanana	Quebra pedra	Pimenta de macaco					
<i>Cepa ATCC 1705</i> <i>P. aeruginosa</i>	Hexano	20	20	3	30	3	20	NR	5,635	0,0598
	Butanol	13	22	3	30	13	22	NR	4,781	0,0916
	Acetato de Etila	13	22	7	30	13	22	NR	1,207	0,5467
<i>Cepa ATCC 7853</i> <i>K. pneumoniae</i>	Hexano	10	10	-	-	13	10	-	9,056	0,0286
	Butanol	7	10	-	-	13	-	-	3,924	0,2697
	Acetato de Etila	-	-	-	-	-	-	-	0	0
<i>Cepa ATCC 25922</i> <i>E. coli</i>	Hexano	11	40	-	50	-	30	-	6,2526	0,0999
	Butanol	-	-	-	40	-	40	-	0	0
	Acetato de Etila	11	30	-	50	-	40	-	6,223	0,1009
<i>Cepa</i> <i>A. baumannii</i>	Hexano	NR	-	30	-	30	-	30	0	0
	Butanol	NR	-	40	-	30	-	30	0	0
	Acetato de Etila	NR	-	30	-	30	-	30	0	0

Tabela 3 - Perfil de suscetibilidade dos micro-organismos testados em relação aos extratos após fracionamento químico.

- = não apresentou efeito; **Ext. met.** = extrato metanólico; **NR** = Teste não realizado; **CLF** = Clorafenicol; **mm** = tamanho dos halos em milímetros, H = valor de Kruskal-Wallis, p = valor de p.

Fonte: Cunha G.A.

Quanto à determinação dos perfis de suscetibilidade das cepas bacterianas aos extratos em diluição seriada, o Barbatimão e Chanana apresentaram atividade inibitória para a *P. aeruginosa* nas três diluições, com média dos halos de suscetibilidade que variou de 8 a 12 mm. Ainda com relação à Chanana e na diluição de 1/10, ela demonstrou eficácia no controle de crescimento das quatro cepas utilizadas no trabalho, com halo de sensibilidade que oscilou entre 10 a 12 mm (Tabela 4).

Bardal (2011) relata que o extrato aquoso de *Stryphnodendron adstringens* não

apresentou quaisquer efeitos antibacterianos, frente à espécie *E. coli*. Porém com a concentração de 50mg/ml desse extrato foi microbicida para *P. aeruginosa*.

O potencial uso da combinação de compostos vegetais e antibióticos comerciais contra *Acinetobacter baumannii* foi documentada por várias publicações, dentre elas o estudo dos componentes de gengibre (*Zingiber officinale*) em combinação com a tetraciclina, observando uma diminuição da resistência de estirpes clínicas de *A. baumannii* à tetraciclina (DUARTE, 2011).

Giviziez (2010), ao testar a atividade antimicrobiana de *P. aduncum* L. contra cepas de *E. coli* e *P. aeruginosa* observou que estas bactérias apresentaram ausência de inibição (NI), ou seja, são resistentes a este vegetal. Os dados encontrados na presente pesquisa não corroboram em relação a *E. coli*, porém confirma a resistência observada para *P. aeruginosa*. Acredita-se que as discrepâncias de resultados variados, ou seja, mais ou menores valores encontrados nos halos de inibição, possa ser devido a metodologias diferenciadas ou esforço amostral reduzido.

Silva (2010) ao testar o óleo essencial da Pimenta de macaco observou que não teve grande efeito inibitório contra os micro-organismos *E. coli*, *S.aureus* e *S. enteritidis* (ALVES, 2010). No presente trabalho este extrato foi bastante significativo para a cepa de *E. coli* formando halo de 30mm.

Kalimuthu et al. (2014), evidenciaram na sua pesquisa que o extrato etanólico de *T. ulmifolia* apresentou inibição máxima contra *K. pneumonia* (18,3mm), *P. aeruginosa* (20mm) e *E. coli* (31,2 mm) nas concentrações de 20ug/ml.

Microorganismo	Extratos (Halo de inibição em mm)																			
	Ext. met. Barbatimão					Ext. met. Chanana					Ext. met. Quebra pedra				Ext. met. Pimenta de macaco					
	Diluição (µL)					Diluição (µL)					Diluição (µL)				Diluição (µL)					
	1/10	1/100	1/1000	H	p	1/10	1/100	1/1000	H	p	1/10	1/100	1/1000	H	P	1/10	1/100	1/1000	H	p
Cepa ATCC 1705	8	12	10	1,954	0,5501	11	10	10	4,5714	0,1017	-	-	-	0	0	NR	NR	NR	0	0
<i>P. aeruginosa</i>																				
Cepa ATCC 27853	-	-	-	0	0	12	-	-	0	0	-	-	-	0	0	-	-	-	0	0
<i>K. pneumoniae</i>																				
Cepa ATCC 25922	-	-	-	0	0	10	-	-	0	0	-	-	-	0	0	-	-	-	0	0
<i>E. coli</i>																				
Cepa <i>A. baumannii</i>	NR	NR	NR	0	0	10	-	-	0	0	-	-	-	0	0	-	-	-	0	0

Tabela 4 - Diluições seriadas dos extratos vegetais em relação aos micro-organismos utilizados.

- = não apresentou efeito; **Ext. met.**= extrato metanólico; **NR**= Teste não Realizado; **mm** = tamanho dos halos em milímetro, H = valor de Kruskal-Wallis, p = valor de p,

Fonte: Cunha G.A.

No trabalho de Pinho et al., (2012) ao realizar o teste de difusão em ágar do extrato hidroalcoólico de Barbatimão não foi possível observar atividade antimicrobiana contra a cepa de *E. coli*, o que pode estar relacionado à menor suscetibilidade das bactérias Gram-negativas a extratos vegetais. De modo geral, quando o extrato vegetal é produzido partir das folhas, elas têm menor concentração de agentes antimicrobianos, comparados aos cascas das plantas (VASCONCELOS et al., 2004). Nesta pesquisa foi utilizado a casca do Barbatimão para confecção do extrato a ser testado, apresentando resultado eficiente contra essa mesma cepa.

No estudo de extratos vegetais, Thomazi, Bertolin e Pinto (2010) testaram a casca de *S. adstringens* apresentando ação contra: *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterobacter sp.*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus sp.*, *Escherichia coli*, *Citrobacter sp.*, *Enterobacter agglomerans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella oxytoca* (FERREIRA et al., 2013). Corroborando os dados desta pesquisa para as cepas de *E. coli*, *P. aeruginosa* e o gênero *Klebsiella*.

Avellaneda et al. (2005), demonstraram que um microrganismo apresenta considerável sensibilidade a um determinado extrato, quando a diluição deste for inferior a 12,5mg/mL. Partindo desta premissa os dados observados no presente trabalho encontram-se dentro dos parâmetros utilizados por este autor, devido os halos de 8 a 12 mm obtidos com o extrato de Barbatimão contra *P. aeruginosa* na diluição 1/10.

Orlando (2005) observou atividade antimicrobiana *in vitro* do extrato hidroalcoólico bruto da casca do Barbatimão para *Enterococcus faecalis*, *Kocuria rhizophila*, *Escherichia coli*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida albicans* e *Candida krusei*. No método de difusão em ágar, os halos de inibição do crescimento microbiano variaram de 8,3mm a 25,3mm. No método da diluição seriada, o extrato foi capaz de inibir o crescimento microbiano nas concentrações que variam de 70 a 200mg/mL e foi mais eficiente sobre as leveduras, *N. gonorrhoeae* e *P. aeruginosa*. Nessa pesquisa o halo de inibição formado por esse extrato contra a cepa de *K. pneumoniae* foi superior, medindo 28mm, porém não houve crescimento bacteriano nas três concentrações de diluições seriadas. Mas para a cepa de *P. aeruginosa*, esse extrato inibiu o desenvolvimento microbiano nas três diluições.

Miranda et. al (2013) testou a atividade antibacteriana de cinco extratos entre eles o gênero *Phyllanthus* frente à *S. aureus* e *E. coli*, à atividade relacionada à *E. coli* não apresentou atividade inibitória com nenhuma das plantas em estudo. No entanto apenas o algodão, quebra pedra e erva de bicho mostraram atividade frente à *S. aureus* nas concentrações de 200 mg/mL e de 500 mg/mL, porém não mostrou eficiência contra *E. coli*. No presente estudo para esse extrato a cepa de *E. coli* foi a de menor atividade com halo de (12mm).

Domingues et al. (2015), evidenciaram com o extrato hidroalcoólico de *Phyllanthus sp.*, tem forte ação antimicrobiana para a enterobactéria, *E. coli*; com a diluição de 6,67 mg/mL, com valor do halo de 6mm. Resultado superior foi evidenciado na referida

pesquisa com halo para esta cepa bacteriana de 12mm. Porém não houve inibição de crescimento bacteriano com as diluições seriadas.

A utilização de solventes orgânicos com polaridades crescentes é de grande valia para a individualização de compostos presentes em extratos brutos de vegetais. O fracionamento de extratos vegetais mediante a utilização de hexano isola terpenos, esteróides e acetofonas, substâncias que tem atividade antimicrobiana, o que foi evidenciado no experimento ora realizado, sobre as cepas de *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* e *E. coli*.

Ensaio realizados no trabalho de Ferreira (2015) mostraram que o extrato alcoólico de *P. aduncum* apresentou propriedades antibacterianas frente a vários micro-organismos incluindo *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Cryptococcus neoformans*, *Intracellulare micobactérias*, *Micrococcus luteus* e *Pseudomonas aeruginosa*. Entretanto, essa atividade parece estar relacionada aos ácidos p-hidroxibenzóico, derivados dihidrochalconas e cromenos, principais constituintes presentes no extrato alcoólico.

A atividade antimicrobiana pode estar presente em diferentes extratos vegetais. Como descrito por Djipa et al., (2000) estudando a atividade antimicrobiana de extratos de jambolão sobre vários microrganismos, dentre eles *S. aureus*, verificaram que este extrato teve atividade antimicrobiana, devido à alta concentração de taninos (77 a 83%). SOARES et al., (2008), comenta em seu trabalho que diversos estudos realizados para determinar atividade antimicrobiana dos vegetais são preferencialmente feitos com a casca dos espécimes vegetais, dependendo da planta a ser testada, isso se explica por estar contido nesse órgão, alta concentração de taninos (20%) responsáveis pelas propriedades medicinais da planta.

Para Oliveira et al. (2012), extratos de *Phyllanthus niruri* não obtiveram uma atividade significativa sobre *E. coli*, haja vista o resultado negativo para fase ciclohexano e um halo de pequeno alcance para a fase diclorometano, porém não se obtendo uma taxa de inatividade total.

Como é notório na literatura, que os microrganismos apresentam suscetibilidade distintos em relação às concentrações de diversos antimicrobianos, utilizados no tratamento de pacientes acometidos por infecção por bactérias. Essa condição também foi evidenciada nesse estudo, com experimentos de diluições seriadas, em que o Barbatimão agiu somente no controle de crescimento da *P. aeruginosa*, enquanto, a Chanana foi efetiva em inibir o crescimento das quatro cepas bacterianas. Isso se deve à possível presença de substâncias oriundas do metabólico secundário desse vegetal, com propriedades inibitórias contras estas cepas bacterianas.

4 | CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciaram que os extratos de *Turnera Subulata Sm.*

(Chanana), *Phyllanthus niruri* L. (Quebra pedra) e *Stryphnodendron adstringens* {Mart. Coville} (Barbatimão), apresentaram potencial antibacteriano sobre *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *E. coli* e *A. baumannii*. Já os extratos *Piper aducum* L. (Pimenta de macaco) e *Stryphnodendron adstringens* {Mart. Coville} (Barbatimão), não apresentaram atividade inibitória contra *P. aeruginosa* e *A. baumannii* respectivamente. Quando considerado o tamanho dos halos de inibição formados nos testes de suscetibilidade, o *P. niruri* L. foi o que apresentou maior diâmetro.

Após fracionamento químico dos extratos brutos, o que apresentou melhor rendimento foi o realizado com hexano no Barbatimão, que aparentemente isolou compostos com atividade antibacteriana contra *E. coli*, *P. aeruginosa* e *K. pneumoniae*, entretanto, não teve ação sobre *A. baumannii*. A diluição seriada realizada com o extrato de *Stryphnodendron adstringens* {Mart. Coville} (Barbatimão) na diluição de 1/10 μ L foi o que apresentou melhor espectro de ação sobre os micro-organismos testados, principalmente sobre *P. aeruginosa*.

Embora os extratos utilizados na pesquisa tenham apresentado efeito satisfatório sobre as bactérias testadas, fica evidente que esses necessitam de estudos mais refinados sobre sua complexa estrutura química, a fim de delimitar quais compostos são potencialmente responsáveis pela ação antibacteriana e no futuro serem utilizados em abordagens terapêuticas. As pesquisas realizadas com extratos vegetais são promissoras, devido à descoberta de novos agentes bacterianos a partir dos vegetais. Portanto, os resultados obtidos na execução desse trabalho de pesquisa podem ser utilizados como ferramentas no direcionamento de novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

ALVES, G.E. Et al. Estudo comparativo de técnicas de *screening* para avaliação da atividade antibacteriana de extratos brutos de espécies vegetais e de substâncias puras. **Quim. Nova**, v. 31, n. 5, p. 224-229, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422008000500052. Acesso em: 05 de Mar. 2016.

ALVES, R. DA S. **Avaliação da atividade antimicrobiana entre óleos essenciais obtidos de folhas de manjeriço, pimenta de macaco e tomilho sobre patógenos veiculados por alimentos**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/handle/1/1607>. Acesso em: 08 de Mai. 2016.

AVELLANEDA SAUCEDO, S.S. et al. Actividad antibacteriana de *Diphysa minutifolia* Rose. **Rev Cuba Pantas Med**, La Habana, v. 10, n. 2, Mayo/Ago 2005. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962005000200004. Acesso em: 13 de Abr. 2016.

AYRES, M. Et al. **BioEstat – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas versão 5.0**. Belém: Ong Mamiraua, 2007. Software.

BARDAL, D. **Atividade antimicrobiana de barbatimão *Stryphnodendron adstringens* (Martius) Coville em agentes causadores da mastite**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2011. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/NCAP-8SDNVD>. Acesso em: 12 de Jun. 2016.

BRASIL. **FARMACOPEIA BRASILEIRA**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 5. ed., v. 2, 546p, 2010.

BRITO, M. A.; CORDEIRO, B. C. Necessidade de novos antibióticos. **J. Bras. Patol. Med. Lab.**, v. 48, n. 4, p. 247-249, ago, 2012.

BUSSMANN, R.W. Et al. Minimum inhibitory concentrations of medicinal plants used in Northern Peru as antibacterial remedies. **Journal of Ethnopharmacology**, v.132, p.101–108, 2010. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2956840/>. Acesso em: 11 de Jun. de 2015.

CAUMO, K. Resistência bacteriana no meio ambiente e implicações na clínica hospitalar. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 11, n. 16, p.89 - xx, jul./dez., 2010.

CLINICAL LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: twenty-first informational supplement**. NCCLS document M100-521, v.34, n.1, 2014.

DIJPA, C.D. Et al. Antimicrobial activity of bark extracts of *Syzygium jambos* (L.) Alston (*Myrtaceae*). **Journ al of Ethnopharmacology**, v. 71, n. 1-2, p. 307-313, 2000. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10904178. Acesso em: 03 de Out. 2015.

DOMINGUES K. Et al. Avaliação de extratos de quebra- pedra (*Phyllanthus* sp) frente à patógenos causadores de infecções no trato urinário. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.17, n.3, p.427-435, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v17n3/1516-0572-rbpm-17-3-0427.pdf>. Acesso em: 02 de Nov. 2015.

DUARTE, A. F. S. **Estudos de susceptibilidade e formação de biofilmes de várias estirpes de *Acinetobacter baumannii***. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2011. Disponível em: <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/3900/1/Estudos%20de%20susceptibilidade%20e%20forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20biofilmes%20de%20v%C3%A1rias%20estirpes%20de%20Acinetobacter%20baumannii%20-%20Andreia%20Duarte.pdf>. Acesso em: 11 de Abr. 2015.

DUARTE, M.C.T. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil. **Rev. Multiciência**, Campinas, v. 2, n. 7, p. 1-16, out. 2006. Disponível em: http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_07/a_05_7.pdf. Acesso em: 13 de Mar. 2015.

FERREIRA, E. C. Et al. As propriedades medicinais e bioquímicas da planta *Stryphnodendron adstringens* “Barbatimão”. **Persp. online: bio & saúde**, v.11, n.3, p.14 -32, 2013. Disponível em: http://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/biologicas_e_saude/article/viewFile/9/7. Acesso em: 13 de Jun. 2015.

FERREIRA, R. G. **Ação antimicrobiana do óleo essencial de *Piper aduncum* e dilapiol em infecções de pele**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em ciências Farmacêuticas, Belém, 2015. Disponível em: www.ppgcf.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/roseaneferreira.pdf. Acesso em: 12 de Jun. 2015.

FILHO, V. C. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química nova**, v.21, n.1, 1998. Disponível em: www.scielo.br/pdf/qn/v21n1/3475. Acesso em: 22 Jul. 2015.

FISHER, J. F. Et al. Bacterial resistance to β -lactam antibiotics: compelling opportunism, compelling opportunity. **Chemical Reviews**. v. 105, p. 395 - 424, Feb. 2005.

GADÉA, S. F. M. **Avaliação da atividade antimicrobiana no extrato bruto e suas frações de *Glischrothamnus Ulei* (Molluginaceae) do semi-árido Baiano**. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Feira de Santana Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Feira de Santana,

BA, 2008. Disponível em: http://www2.uefs.br/ppgbiotec/portugues/arquivos/corpo%20discente/mestrado/2006/suzana_ferreira_magalhaes_gadea-dissertacao.pdf. Acesso em: 13 de Jul. 2015.

GIVIZIEZ, C. R. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de *Piper aduncum*, *Piper hispidinervum* e *Syzygium aromaticum* e desenvolvimento de um antisséptico com princípio ativo natural**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

GONÇALVES, A.L. Et al. Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de extratos de algumas árvores nativas. **Arq. Inst. Biol.** São Paulo, v. 72, n. 3, p. 353-358, jul./set. 2005. Disponível em: www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V72_3/goncalves.PDF. Acesso em: 14 de Jul. 2015.

GROVE, D. C.; RANDALL, W. A. **Assay Methods of Antibiotic: a Laboratory Manual**, Medical Encyclopedia: New York, 1955.

GUIMARÃES, D. O. Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. **Quim. Nova**, v. 33, n. 3, p. 667-679, 2010.

JESUS, F.D. de. **Uso de extrato seco de Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) e óleo bruto de sucupira (*Pterodon Emarginatus*) e monensina na dieta de vacas leiteiras**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Goiânia, 2015.

KALIMUTHU, K. Et al. Antimicrobial and antioxidant activities of ethanolic crude extracts of *Turnera ulmifolia* L. **Int. J. Pharm. Sci. Drug Res.** October-December, v 6, n. 4, p. 329-333, 2014.

MARANHÃO, D. G. Análise situacional de seis programas de fitoterapias brasileiros. Trabalho de Conclusão de Curso TCC, Fiocruz, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/7784/2/46.pdf Acesso em: 20 de Jun. 2015.

MIRANDA, G.S. Et al. Atividade antibacteriana *in vitro* de quatro espécies vegetais em diferentes graduações alcoólicas. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.15, n.1, p.104-111, 2013. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbpm/v15n1/a15v15n1.pdf. Acesso em: 12 de Fev. 2016.

MURRAY, P.R. Et al. **Microbiologia médica**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 776 p.

OLIVEIRA, B. E. D. Et al. **Estudo Fitoquímico e avaliação da atividade antibacteriana de *Phyllanthus Niruri* (Quebra - Pedra) em *Escherichia coli***. Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação (VII CONNEP). Palmas – Tocantins, 2012. Disponível em: <http://propi.iftto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1812/1795>. Acesso em: 17 de Jun. 2015.

OLIVEIRA, R.A.G. Et al. Estudo da interferência de óleos essenciais sobre a atividade de alguns antibióticos usados na clínica. **Rev. Bras. Farmacogn.** 16: 77-82. 2006. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbfar/v16n1/a13v16n1. Acesso em: 15 de Mar. 2016.

ORLANDO, S.C. **Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato hidroalcoólico bruto da casca de *Stryphnodendron adstringens* (Martius) Coville (Barbatimão)**. Dissertação (Mestrado). Franca (SP): Universidade de Franca; 2005.

PADILHA, I.Q.M. Et al. Antimicrobial activity of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. From Northeast Brazil against clinical isolates of *Staphylococcus aureus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v.20 n.1, p.45-47, Jan./Mar. 2010.

PINHO, L. Et al. Atividade antimicrobiana de extratos hidroalcoólicos das folhas de alecrim- pimenta, aroeira, barbatimão, erva baleeira e do farelo da casca de pequi. **Rev. Cien. Rur.** 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012000200022. Acesso em: 05 de Set. 2015.

SANTOS, S.C. Et al. Atividade antimicrobiana in vitro do extrato de *Abarema cochliocarpos* (Gomes) Barneby & Grimes. **Rev Bras Farmacogn**, v.17, n.2, p. 215-9, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-695X2007000200014> Acesso em: 22 de Set. 2015.

SILVA, G.S. **Atividade antibacteriana de plantas do cerrado da região de Botucatu**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2010. Disponível em: repositorio.unesp.br/handle/11449/121205. Acesso em: 20 de Mai. 2016.

SOARES, S.P. Et al. Atividade antibacteriana do extrato hidroalcoólico bruto de *Stryphnodendron adstringens* sobre microorganismos da cárie dental. **Rev. Odonto. ciênc.**, v.23, n.2, p.141-44, 2008. Disponível em: <https://www.ufpe.br/ijd/index.php/exemplo/article/viewFile/138/136>. Acesso em: 18 de mai. 2016.

SUARÉZ, C.; GUDIOL, F. Beta-lactam antibiotics. **Enferm. Infecç. Microbiol. Clin.** 27, 116, 2009. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19254642>. Acesso em: 18/05/2016.

THOMAZI, G.O.C.; BERTOLIN, A.O.; PINTO, M.D.S. **Atividade Antibacteriana in vitro do Barbatimão e da Mangabeira Contra bactérias relacionadas às Infecções do trato urinário**. In: Anais do I Seminário Internacional de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, 2010.

THOMSON, K. S. New plasmid-mediated beta-lactamases of gram-negative pathogens: clinical and laboratory implications. **Dade MicroScan Inc.**, 1997.

VASCONCELOS M.C. Et al. Avaliação de atividades biológicas das sementes de *Stryphnodendron obovatum* Benth (Leguminosae). **Rev. Bras Farmacogn.**, v. 14, n.1, p. 121-127, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v14n2/a05v14n2.pdf>>. Acesso em: 14 de Mar. 2016.

VERCAUTEREN, E. Et al. Comparison of screening methods for detection of extended-spectrum Beta-lactamases and their prevalence among blood isolates of *Escherichia coli* and *Klebsiella* spp. in a Belgian Teaching Hospital. **J. Clin. Microbiol.**, v. 35, n. 9, p. 2191-2197, 1997. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC229938/>>. Acesso em: 14 de Mar. 2016.

WALSH, C. Where will new antibiotics come from?. **Nat. Rev. Microbiol.**, v.1, n.1: p.65-70, 2003. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15040181>>. Acesso em: 14 de Out. 2015.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-95-6



9 788585 107956