



Luis Ricardo Fernandes da Costa
(Organizador)

Geociências: Estabelecimento e Evolução da Civilização Humana

Atena
Editora

Ano 2020



Luis Ricardo Fernandes da Costa
(Organizador)

Geociências: Estabelecimento e Evolução da Civilização Humana

Atena
Editora

Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
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
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
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 Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
G342	<p>Geociências [recurso eletrônico] : estabelecimento e evolução da civilização humana / Organizador Luis Ricardo Fernandes da Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-073-5 DOI 10.22533/at.ed.735202705</p> <p>1. Análise espacial (Estatística). 2. Geociências – Pesquisa – Brasil. 3. Sistemas de informação geográfica. I. Costa, Luis Ricardo Fernandes da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 910.285</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A coleção “Geociências: Estabelecimento e Evolução da Civilização Humana” se apresenta como uma obra que abarca discussões relacionadas as geociências, com ênfase na espacialização de diversos processos, principalmente relacionados a natureza e suas implicações no ambiente.

A abertura do livro, com o capítulo “A utilização do sistema de informação geográfica (SIG) aplicado ao monitoramento a saúde pública: identificando os padrões espaciais da tuberculose no estado do Pará”, é uma excelente oportunidade de reflexão em tempos de Covid-19, com a importância dos Sistemas de Informação Geográfica na espacialização e combate a pandemias. O trabalho teve como objetivo buscar procedimentos de baixo custo para o georreferenciamento de dados que demonstrassem os padrões espaciais de tuberculose no estado do Pará.

No capítulo 2 “Atividade antimicrobiana do óleo essencial de *calyptanthes spp.* (myrtaceae) frente a bactérias gram-positivas e gram-negativas” apresenta um estudo integrado que procurou avaliar o efeito microbiano do óleo essencial de *Calyptanthes spp.* frente as cepas bacterianas Gram-positivas e Gram-negativas, afim de se conhecer se a planta pode ser usada como medicamentosa para o combate de infecções bacterianas.

No capítulo 3 “Área de entorno do Parque Estadual Serra dos Martírios/ andorinhas: um estudo de caso” apresenta uma discussão sobre o impacto do uso indiscriminado da área do Parque, com foco no descarte de resíduos sólidos nas dependências da área.

No capítulo 4 “Novas ocorrências de cavernas em basaltos” identificam novas cavidades de importante relevância nas geociências, principalmente na discussão ne ambientes cársticos formados em litologias diversas.

No capítulo 5 “Análise e mapeamento geológico-geotécnico em uma zona especial de interesse ambiental: um estudo de caso na Amazônia oriental” é apresentado um mapeamento com importante contribuição para o ordenamento territorial, com metodologia pautada na utilização de técnicas cartográficas e de sensoriamento remoto.

Para o encerramento da obra, apresentamos ao leitor importante contribuição intitulada “Registro da indicação geográfica (IG) do café do planalto de Vitória da Conquista – BA: relatos históricos do associativismo” onde apresenta o histórico do produto, através do associativismo formal, a fim de entender a relação entre esse histórico e o desenvolvimento da região, além de implementar o registro da IG - Denominação de Origem – para o café despulpado produzido na região.

Assim, a coleção de artigos dessa obra abrange diferentes segmentos dentro das geociências, com importantes contribuições e autores(a) de diversas Instituições de Ensino Superior.

Luis Ricardo Fernandes da Costa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) APLICADO AO MONITORAMENTO A SAÚDE PÚBLICA: IDENTIFICANDO OS PADRÕES ESPACIAIS DA TUBERCULOSE NO ESTADO DO PARÁ	
Patrick Rafael Silva Corrêa Samuel Salin Gonçalves de Souza Ananda Belém dos Santos Bruna Ribeiro Chagas Júlio Anderson Araujo Pereira Samara Sunny Dos Anjos Cereja Patricícia Rejane Silva	
DOI 10.22533/at.ed.7352027051	
CAPÍTULO 2	14
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Calyptanthes spp.</i> (MYRTACEAE) FRENTE A BACTÉRIAS GRAM-POSITIVAS E GRAM-NEGATIVAS	
Rayza Helen Graciano dos Santos Elys Karine Carvalho da Silva Tuanne dos Santos Melo Tiago Henrique dos Santos Souza Lucas Eduardo Bezerra de Lima Larissa Silva de Macêdo Abigail Eduarda de Miranda Magalhães Roger Luis da Silva Elayne Cristina de Oliveira David Filipe Nascimento da Silva Luciclaudio Cassimiro de Amorim Jonathan Marques Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.7352027052	
CAPÍTULO 3	23
AREÁ DE ENTORNO DO PARQUE ESTADUAL SERRA DOS MARTÍRIOS/ANDORINHAS: UM ESTUDO DE CASO	
Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira Ana Valéria dos Reis Pinheiro Amanda Katry da Silva Reis	
DOI 10.22533/at.ed.7352027053	
CAPÍTULO 4	32
NOVAS OCORRÊNCIAS DE CAVERNAS EM BASALTOS	
Angelo Spoladore Rosana Kostecki de Lima Glauber Stefan Barbosa	
DOI 10.22533/at.ed.7352027054	
CAPÍTULO 5	41
ANÁLISE E MAPEAMENTO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO EM UMA ZONA ESPECIAL DE INTERESSE AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO NA AMAZÔNIA ORIENTAL	
Gustavo Coelho de Souza Geane do Carmo Borges Antonio Carlos Santos do Nascimento Passos de Oliveira Cristiane Marques de Lima Teixeira	
DOI 10.22533/at.ed.7352027055	

CAPÍTULO 6 53

REGISTRO DA INDICAÇÃO GEOGRÁFICA (IG) DO CAFÉ DO PLANALTO DE VITÓRIA DA
CONQUISTA – BA: RELATOS HISTÓRICOS DO ASSOCIATIVISMO

Claudionor Dutra Neto

Edivaldo Oliveira

Ana Paula Trovatti Uetanabaro

Luciana Gomes Castro

DOI 10.22533/at.ed.7352027056

SOBRE O ORGANIZADOR..... 67

ÍNDICE REMISSIVO 68

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Calyptanthes spp.* (MYRTACEAE) FRENTE A BACTÉRIAS GRAM-POSITIVAS E GRAM-NEGATIVAS

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 04/02/2020

Rayza Helen Graciano dos Santos

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Bioquímica, Programa de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas (rayzahelen@
hotmail.com)
Recife – PE

ORCID: <http://lattes.cnpq.br/6566893787705717>

Elys Karine Carvalho da Silva

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Bioquímica, Programa de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas
Recife – PE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2840934019477604>

Tuanne dos Santos Melo

Universidade Federal de Pernambuco, Instituto
Aggeu Magalhães/Fiocruz Pernambuco,
Departamento de Microbiologia
Recife – PE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8788282548470089>

Tiago Henrique dos Santos Souza

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Biofísica e Radiobiologia
Recife – PE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0242502609228211>

Lucas Eduardo Bezerra de Lima

Universidade Federal de Pernambuco, Instituto
Aggeu Magalhães/Fiocruz Pernambuco,
Departamento de Microbiologia

Recife – PE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9609514994913928>

Larissa Silva de Macêdo

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Genética
Recife – PE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5600076192934804>

Abigail Eduarda de Miranda Magalhães

Centro Universitário Boa Viagem
Recife – PE

Recife - Pernambuco

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1663378498134560>

Roger Luis da Silva

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Bioquímica
Recife – PE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8401392613032020>

Elayne Cristina de Oliveira

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento Química
Recife – PE

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2957630288103822>

David Filipe Nascimento da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Departamento Química
Abreu e Lima – Pernambuco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5338-6275>

Luciclaudio Cassimiro de Amorim

Universidade Federal de Pernambuco,
Departamento de Bioquímica, Programa de Pós-
Graduação em Ciências Biológicas

RESUMO: As plantas constituem fontes naturais de diversas substâncias e metabólitos secundários. Os óleos essenciais são de fácil extração, economicamente viáveis e estão presentes em diversas partes das plantas além de possuírem um potencial farmacológico comprovado em estudos científicos. Com isso, objetivo do trabalho foi avaliar o efeito microbiano do óleo essencial de *Calyptrocalyx spp.* frente as cepas bacterianas Gram-positivas e Gram-negativas incluindo algumas resistentes, afim de se conhecer se a planta pode ser usada como medicamentosa para o combate de infecções bacterianas. Para isso, foi extraído o óleo essencial de folhas de *Calyptrocalyx spp.*, coletadas no Parque Nacional Vale do Catimbau, Buíque-PE, por hidrodestilação durante 4 horas e em seguida o óleo essencial foi testado em diferentes concentrações diluídos em Tween 80 à 2% e a concentração mínima inibitória foi determinada pela técnica de microdiluição em caldo Mueller-Hinton. Os inóculos foram preparados nos mesmos meios, a densidade ajustada para o tubo 0,5 da escala McFarland (10^8 para bactérias) e diluídas 1:10 para o procedimento de microdiluição. As microplacas foram incubadas a 37°C por 24 horas. O CIM e o CMB foram realizados em triplicata e definidos como a menor concentração do óleo essencial que não demonstra crescimento bacteriano visível após o período de incubação. Não foi possível visualizar atividade bactericida e bacteriostática para o óleo essencial foliar de *Calyptrocalyx spp.* nas concentrações testadas, se fazendo necessário a realização de outros testes com concentrações maiores que 100 µg/ml afim de que seja comprovado seu potencial frente as cepas bacterianas.

PALAVRAS-CHAVE: Atividade Bacteriana; Bioatividade; Caatinga; *Calyptrocalyx*; Óleo essencial.

ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OIL OF *CALYPTROCALYX* SPP. (MYRTACEAE) IN FRONT OF GRAM-POSITIVE AND GRAM-NEGATIVE BACTERIA

ABSTRACT: Plants are natural sources of various substances and secondary metabolites. Essential oils are easy to extract, economically viable and are present in several parts of plants, in addition to having a pharmacological potential proven in scientific studies. Thus, the objective of the work was to evaluate the microbial effect of the essential oil of *Calyptrocalyx spp.* against Gram-positive and Gram-negative

bacterial strains, including some resistant ones, in order to know if the plant can be used as a medicine to fight bacterial infections. For this, the essential oil was extracted from leaves of *Calypttranthes* spp., Collected in the Vale do Catimbau National Park, Buíque-PE, by hydrodistillation for 4 hours and then the essential oil was tested in different concentrations diluted in Tween 80 at 2% and the minimum inhibitory concentration was determined by the microdilution technique in Mueller-Hinton broth. The inoculants were prepared in the same media, the density adjusted for the tube 0.5 of the McFarland scale (108 for bacteria) and diluted 1:10 for the microdilution procedure. The microplates were incubated at 37 °C for 24 hours. CIM and CMB were performed in triplicate and defined as the lowest concentration of essential oil that does not show visible bacterial growth after the incubation period. It was not possible to visualize bactericidal and bacteriostatic activity for the leaf essential oil of *Calypttranthes* spp. in the tested concentrations, making it necessary to carry out other tests with concentrations greater than 100 µg/ml in order to prove its potential against bacterial strains.

KEYWORDS: Bacterial activity; Bioactivity; Caatinga; *Calypttranthes*; Essential oil.

INTRODUÇÃO

As plantas constituem fontes naturais de diversas substâncias e metabólitos secundários. A riqueza destes compostos fundamenta a exploração das espécies vegetais desde a antiguidade, pois são capazes de conferir resistência ao ataque de pragas e de doenças. Com isso, as plantas se tornaram uma importante fonte de produtos naturais biologicamente ativos, muitos dos quais, pode-se utilizar para a produção de inúmeros fármacos (WALL E WANI, 1996).

Entre as diversas espécies encontradas na caatinga, várias plantas são consideradas como medicamentosas de uso popular, pois diversos tecidos como folhas, cascas e raízes são comercializados em formas, muitas rudimentares, farmacêutica e pré-farmacêuticas em calçadas e ruas das principais cidades, bem como em mercados e feiras livres. O uso de plantas medicinais ainda é frequente, tanto no meio rural quanto no urbano, principalmente por parte da população carente, que recorrem à vegetação nativa, em busca da cura para os problemas enfrentados (MOSCA; LOIOLA, 2009).

Dentre os agentes terapêuticos vegetais, os óleos essenciais constituem um grupo de substâncias líquidas, voláteis, responsáveis pelo odor aromático de diversas plantas (COSTA et al., 2008), a Caatinga apresenta-se como um bioma promissor para o estudo destas como possíveis fontes de moléculas com atividade farmacológica devido suas condições específicas de clima, solo, localização geográfica, exposição à luz solar e temperatura.

Este ecossistema apontado como rico em espécies endêmicas e bastante

heterogêneo, corresponde a um habitat tipicamente ocupado por diversas espécies, dentre elas as da família Myrtaceae, apresentando algumas espécies endêmicas e muitas outras adaptadas a este bioma.

Atualmente, o interesse e pesquisa de novas substâncias bioativas derivadas de produtos naturais está crescendo, fato atribuído à constante necessidade de tratamentos mais eficazes e acessíveis e de fácil obtenção (MEOT-DUROS et al., 2008; SILVA-CARVALHO et al., 2015), entre essas substâncias se encontram os óleos essenciais (OEs). A família Myrtaceae compreende cerca de 150 gêneros, com aproximadamente 3.600 espécies. No Brasil, a família abrange 23 gêneros e cerca de 1.000 espécies (SOBRAL et al., 2015) e é considerada uma das famílias mais importantes economicamente, ocupando a oitava posição em diversidade no Nordeste (SOBRAL; PROENÇA, 2006). Uma das características marcantes desta família é a presença em seus órgãos vegetativos e reprodutivos, de estruturas secretoras de óleos essenciais (CRONQUIST, 1981).

As espécies da família Myrtaceae são bastante conhecidas e têm disso estudadas devido as suas características fitoquímicas, possuindo uma grande quantidade de metabólitos secundários que são associados a atividade antimicrobiana e a atividade antioxidante (BIANCHETTI, 2004; LOGUÉRCIO et al., 2005). Embora possuam muitos estudos de atividades e testes biológicos com espécies da família Myrtaceae, estudos com gênero *Calypttranthes* ainda são escassos, principalmente quando relacionados ao rendimento do óleo essencial e atividade biológicas.

A atividade antimicrobiana de óleos essenciais é avaliada através da determinação de uma pequena quantidade da substância necessária para inibir o crescimento do microrganismo testado (OSTROSKY et al., 2008). De acordo com o estudo de Bona et al. (2014), o método de microdiluição em caldo permite uma visualização da atividade inibitória dos óleos essenciais e extratos vegetais mesmo em baixas concentrações.

A maior parte da atividade antimicrobiana de óleos essenciais parece estar associada aos compostos fenólicos (SIMÕES; SPITZER, 2000), onde o efeito antimicrobiano está relacionado, principalmente, à alteração da permeabilidade e integridade da membrana celular bacteriana (LAMBERT et al., 2001).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito microbiano do óleo essencial de *Calypttranthes spp.* frente as cepas bacterianas Gram-positivas e Gram-negativas incluindo algumas resistentes, afim de se conhecer se a planta pode ser usada como medicamentosa para o combate de infecções bacterianas.

METODOLOGIA

Coleta do material

As coletas das espécies de *Calypttranthes spp.* foram realizadas exclusivamente no perímetro da Caatinga (Vale do Catimbau, Buíque, PE) no mês de maio de 2018 (estação chuvosa). As coletas e observações de campo foram realizadas no Parque Nacional Vale do Catimbau, localizado a 285 Km do Recife. Fica situado entre o Agreste e o Sertão de Pernambuco, abrangendo terras do município de Buíque. O Parque é formado por elevações montanhosas de topo suave, encostas abruptas e vales abertos, distribuídos em aproximadamente 90.000 ha. Temperatura e precipitação médias anuais são de 25°C e 1.095,9 mm com maior pluviosidade entre abril a junho (SILVA; SCHLINDWEIN; RAMALHO, 2007).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2002), o PARNA do Catimbau é uma área de extrema importância para a conservação da biodiversidade. Do ponto de vista geomorfológico, o PARNA do Catimbau está inserido no Planalto da Borborema, apresentando relevo ondulado a fortemente ondulado, com altitudes variando de 650 a 1.000 m (CPRM 2005). Os solos são rasos a profundos, predominando Planossolo e Podzólico nas encostas e circundando a área serrana e Litólicos no topo das serras. O clima é do tipo tropical chuvoso, com verão seco (CPRM 2005).

Extração de óleos essenciais

O óleo essencial de folhas de *Calypttranthes spp.* foi obtido em amostras de 100g de folhas frescas por hidrodestilação com água destilada, utilizando aparelho tipo Clevenger, por um período de quatro horas. Em seguida, o óleo foi coletado e seco com sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4) e mantido em refrigerador (-5 °C) num frasco de vidro âmbar para os ensaios biológicos.

O rendimento do óleo essencial foi definido como o quociente do peso do óleo recolhido e o peso seco do material vegetal extraído (Equação 1) (SANTOS et al., 2014) e os dados foram submetidos e os dados obtidos foram submetidos à análise estatística com teste de média (Teste de Tukey 5%).

Equação 1 – Rendimento de óleo essencial:

$$\frac{PO}{PS} \times 100$$

Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM)

A avaliação antimicrobiana do OE foi realizada em modelo experimental de

microdiluição seriada, conforme descrito pela CLSI (2009) em placas de 96 poços. A concentração inibitória mínima das diferentes concentrações do óleo essencial diluídos em Tween 80 à 2% foi determinada pela técnica de microdiluição em caldo Mueller-Hinton (NCCLS/CLSI, 2009). Os inóculos foram preparados nos mesmos meios, a densidade ajustada para o tubo 0,5 da escala McFarland (10^8 para bactérias) e diluídas 1:10 para o procedimento de microdiluição seriada. As microplacas foram incubadas a 37°C por 24 horas.

Após o período de incubação na estufa foram acrescentados em todos os poços 20 μ l de resazurina 0,1% em solução fisiológica 0,9% e as placas foram novamente incubadas por 2 horas. A leitura das placas com os microrganismos foi realizada através da comparação da turbidez das amostras nos poços antes de acrescentar a resazurina e após acrescentá-la, sendo que o aumento da turbidez ou opacidade no meio indica o crescimento de microrganismo (LENNETTE et al., 1985), a permanência da coloração azul indica a ausência de microrganismo e a mudança da coloração azul para rosa indica a presença de microrganismo.

O CIM foi realizado em triplicata e definido como a menor concentração do óleo essencial que não demonstra crescimento bacteriano visível. A CBM foi determinada como sendo a concentração mínima que não apresentar crescimento bacteriano no meio de cultura após o período de incubação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os óleos essenciais de espécies da família Myrtaceae têm apresentado resultados satisfatórios a diversas atividades realizadas, inclusive nas atividades microbianas frente a bactérias de interesse médico (SCHAPOVAL et al., 1994; SALVAGNINI et al., 2008; VICTORIA et al., 2012).

O óleo essencial teve a sua atividade antimicrobiana testada pelo método de microdiluição seriada contra seis bactérias, sendo três gram-positivas: *Staphylococcus aureus* e três gram-negativa: *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Proteus mirabilis* (cepas ATCC (American Type Culture Collection)) (Tabela 1). Duas das espécies de *S. aureus* (705 e 683) são resistentes a uma grande parte dos antimicrobianos β -lactâmicos e a Glicopeptídeos, Licosaminas, entre outros.

Microrganismo	Registro
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	UFPEDA
<i>Escherichia coli</i>	UFPEDA
<i>Proteus mirabilis</i>	UFPEDA
<i>Staphylococcus aureus</i> 02	UFPEDA – Cepa padrão ATCC 6538
<i>Staphylococcus aureus</i> 683	Exsudato purulento
<i>Staphylococcus aureus</i> 705	Ferida operatória

Tabela 1 – Relação de microrganismo utilizados para o MIC e CMB.

Não foi possível visualizar atividade bactericida e bacteriostática para o óleo essencial foliar de *Calyptanthes spp.* nas concentrações testadas (100; 50; 25; 12,5; 6,25; 3,125; 1,5625; 0,781250; 0,390625 $\mu\text{g/ml}$) visto que a leitura visual apresentou MIC e CMB acima de 100 $\mu\text{g/ml}$ para todas as cepas bacterianas testadas tanto as gram-positivas quanto as gram-negativas (Tabela 2).

O resultado encontrado no presente estudo não indica que esta espécie não possua atividade bacteriana. Se faz necessário a realização de outros testes com concentrações maiores que 100 $\mu\text{g/ml}$ afim de que seja comprovado seu potencial frente as cepas bacterianas. Na literatura não há relatos de testes do óleo essencial da espécie e nem do gênero *Calyptanthes* para atividade antimicrobiana.

Microrganismo	MIC	CMB
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	>100	>100
<i>Escherichia coli</i>	>100	>100
<i>Proteus mirabilis</i>	>100	>100
<i>Staphylococcus aureus</i> 02	>100	>100
<i>Staphylococcus aureus</i> 683	>100	>100
<i>Staphylococcus aureus</i> 705	>100	>100

Tabela 2 – MIC e CMB do óleo essencial de *Calyptanthes spp.* frente as cepas testadas.

CONCLUSÃO

Devido ao aumento da resistência dos microrganismos às drogas disponíveis há a procura de novas alternativas terapêuticas, sendo os óleos essenciais e seus constituintes um alvo promissor para o encontro de novos fármacos com atividade

antimicrobiana.

Dessa forma, sugere-se novos testes a fim de identificar a atividade antibacteriana do OEs de *Calyptanthes spp.* e com isso, se comprovado a atividade do óleo, contribua para o desenvolvimento de novos produtos naturais no tratamento de doenças decorrentes de infecções bacterianas.

AGRADECIMENTOS

A CAPES por conceder a bolsa de estudos para pesquisa do mestrado, ao Laboratório de Ecologia Aplicada e Fitoquímica - LEAF e ao Departamento de Bioquímica da UFPE pelo suporte na execução do experimento.

REFERÊNCIAS

- BIANCHETTI, P. **Avaliação da atividade antioxidante e antibacteriana de extratos aquosos e etanólicos de plantas da família Myrtaceae frente ao micro-organismo *Escherichia coli*.** Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, Centro Universitário Univates, Lajeado, 72 f, 2014.
- BONA, E. A. M.; PINTO, F. G. S.; FRUET, T. K.; JORGE, T. C M.; MOURA, A. C. **Comparação de métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração inibitória mínima (CIM) de extratos vegetais aquosos e etanólicos.** Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, 8: 218-225, 2014.
- CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals**; approved Standard – 3.ed. Wayne, PA, 2008. (CLSI document M31-A3 Clinical and Laboratory Standards Institute).
- CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INSTITUTE (CLSI). **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria That Grow Aerobically**, 8 Edition: Approved Standard M07-A8. Wayne, PA, USA: CLSI, 2009.
- COSTA, MARCO ANTÔNIO C.; JESUS, JOSÉ G.; FARIAS, JOÃO G.; NOGUEIRA, JOÃO CARLOS M.; OLIVEIRA, ANDRÉ LUIZ R.; FERRI, PEDRO HENRIQUE. **Variação estacional do óleo essencial em arnica (*Lychnofora ericoides* Mart.).** *Revista de Biologia Neotropical*, 5: 53-65, 2008.
- CRONQUIST, A. **An Integrated System of Classification of Flowering Plants**, Columbia University: New York, 1981.
- LAMBERT, R.; SKANDAMIS, P.; COOTE, P. E.; NYCHAS, G. A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology*, 91: 453-462, 2001. doi: 10.1046 / j.1365-2672.2001.01428.x
- LENNETTE, E. H.; BALOWS, A.; HAUSLER, W.J.; SHADOWMY, H.J. **Manual of Clinical Microbiology.** American Society for Microbiology, Washington, D.C., 1985.
- LOGUÉRCIO, A. P.; BATTISTIN, A.; VARGAS, A. C.; HENZEL, A.; WITT, N. M. **Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skells).** *Ciência rural*, Santa Maria, v 35, n. 2, p. 371 -376, 2005.
- MEOT-DUROS, L.; LE FLOCH, G.; MAGNÉ, C. **Radical scavenging, antioxidant and antimicrobial**

activities of halophytic species. **J. Ethnopharmacol**, 116: 258–262, 2008.

MOSCA, V.M.; LOIOLA, M.I.B. Uso popular de plantas medicinais no Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil. **Revista Caatinga**, 22: 225-234, 2009.

OSTROSKY, E. A.; MIZUMOTO, M. K.; LIMA, M. E. L.; KANEKO, T. M.; NISHIKAWA, S. O.; FREITAS, B. R. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI) de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 18: 301-307, 2008. <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2008000200026>.

SALVAGNINI, L.E.; OLIVEIRA, J.R.S.; SANTOS, L.E.; MOREIRA, R.R.D.; PIETRO, R.C.L.R. Avaliação da atividade antibacteriana de folhas de *Myrtus communis* L. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 18: 241-244, 2008. <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2008000200018>.

SANTOS, G.K.N.; DUTRA, K.A.; LIRA, C.S.; LIMA, B.N.; NAPOLEÃO, T.H.; PAIVA, P. M.G.; MARANHÃO, C.A.; BRANDÃO, S.S.F.; NAVARRO, D.M.A.F. Effects of *Croton rhamnifolioides* Essential Oil on *Aedes aegypti* Oviposition, Larval Toxicity and Trypsin Activity. **Molecules**, 19:16573-16587. doi: 10.3390/molecules191016573, 2014.

SCHAPOVAL, E.E.S.; SILVEIRA, S.M.; MIRANDA, M.L.; ALICE, C.B.; HENRIQUES, A.T. Evaluation of some pharmacological activities of *Eugenia uniflora* L. **Journal of Ethnopharmacology**, 44: 137-142, 1994. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(94\)01178-8](https://doi.org/10.1016/0378-8741(94)01178-8).

SILVA, M., SCHLINDWEIN, C.; RAMALHO, M. **Padrão De Forrageio de *Xylocopa* (*Neoxylocopa*) *Ordinaria* (*Hymenoptera*, *Apidae*) Em Ambiente De Caatinga, Vale Do Catimbau-Pernambuco**. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Minas Gerais, 2007.

SILVA-CARVALHO, R.; BALTAZAR, F.; ALMEIDA-AGUIAR, C. Propolis: a complex natural product with a plethora of biological activities that can Be explored for drug development, Evid.-Based Complement. **Alternat. Med.**, 1:29, 2015.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. **Óleos voláteis**. In: SIMÕES, C.M.O. et al. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre/Florianópolis: UFRGS/UFSC, 2000.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. **Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB171>. Acesso em: 03 de novembro de 2019.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.E.B. *Siphoneugena delicata* (Myrtaceae), a new species from the Montane Atlantic Forests of Southeastern Brazil. **Novon**, 16: 530532, 2006.

VICTORIA, F. N.; LENARDÃO, E. J.; SAVEGNAGO, L.; PERIN, G.; JACOB, R. G.; ALVES, D.; SILVA, W. P.; MOTTA, A. S.; NASCENTE, P. S. Essential oil of the leaves of *Eugenia uniflora* L.: Antioxidant and antimicrobial properties. **Food and Chemical Toxicology**, 50: 2668–2674, 2012.

WALL, M. E; WANI, M. C. Camptothecin and taxol. From discovery to clinic. **Journal for Ethnopharmacology**, 51: 239-254, 1996.

YUNES, R.A.; PEDROSA, R.C.; CECHINEL FILHO, V., Fármacos e fitoterápicos: A necessidade do desenvolvimento de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. **Química Nova**, 24: 47-152, 2001.

SOBRE O ORGANIZADOR

LUIS RICARDO FERNANDES DA COSTA: Professor do Departamento de Geociências e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES. Doutor em Geografia (2017) pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, com período sanduíche na Universidade de Cabo Verde - Uni-CV. É Licenciado (2012) e Mestre (2014) em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Foi bolsista de Iniciação Científica com o projeto Megageomorfologia e Geomorfologia Costeira do Nordeste Setentrional Brasileiro (Ceará e áreas adjacentes do Rio Grande Norte e Paraíba), com ênfase nos estudos sobre geomorfologia fluvial no sertão de Crateús e áreas adjacentes. Foi bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, na modalidade Apoio Técnico (AT). É pesquisador do Laboratório de Geomorfologia da UNIMONTES, atuando principalmente na área da geografia física com ênfase em geomorfologia, análise ambiental em áreas degradadas/desertificadas, fragilidade ambiental e sítios urbanos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura 54, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66
Alternativas terapêuticas 20
Análise Multitemporal 42, 43, 44, 47
Antioxidante 17, 21
ASCCON 53, 54, 55, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66
Associativismo 53, 58, 65
Atividade Bacteriana 15, 20

B

Balneários 24, 29
Bioatividade 15

C

Caatinga 15, 16, 18, 22
Café 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66
Cartografia Temática 43
Cavernas de basalto 32
Chuvas 27, 56
Corpo hídrico 27, 28, 29

E

Efluentes 45, 46
Estado do Paraná 32, 33
Estalagmites 35, 40

F

Fluxo de lava 32, 33, 34, 37, 38
Formação Serra Geral 32, 33, 40

G

Georreferenciamento 1, 2, 3, 4, 11, 12

I

IBGE 5, 56, 66

M

Mapeamento geológico-geotécnico 41, 42
Marabá 23, 25, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 50, 52
Membrana celular 17
Ministério da Agricultura 54, 61, 65, 66
Ministério da Saúde 3, 4, 12, 13

O

Óleo essencial 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21

P

Pará 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 12, 23, 24, 25, 41, 42
Planalto da Borborema 18
Planície de inundação 44, 51
Plano de Manejo 23, 28

R

Recursos hídricos 23, 26
Rio de Contas 56

S

Saúde 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 45, 62
Serra dos Martírios-Andorinhas 23, 24, 25, 30
SIG 1, 2, 5, 8, 43, 52
Sub-produtos do uso 23
SUS 6

T

Trilha 23, 25, 26, 27, 28, 30
Tuberculose 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

V

Vegetação nativa 16, 51
Vitória da Conquista 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66

Z

Zona Especial de Interesse Ambiental 41, 43

 **Atena**
Editora

2 0 2 0