



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 Patricía 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

NOVAS OCORRÊNCIAS DE CAVERNAS EM BASALTOS

Data de aceite: 12/05/2020

Data de Submissão: 11/02/2020

Angelo Spoladore

Universidade Estadual de Londrina docente do
Departamento de Geociências
Londrina-Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9125547983770045>

Rosana Kostecki de Lima

Universidade Estadual de Londrina doutoranda
pelo Programa de Pós Graduação em Geografia
Londrina-Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6192426216610635>

Glauber Stefan Barbosa

Universidade Estadual de Londrina doutorando
pelo Programa de Pós Graduação em Geografia
Londrina-Paraná
<http://lattes.cnpq.br/6610520185791638>

em basalto. O modelo de posição atual propôs para basaltos antigos, ou fluxo de lava pretéritos, está baseado nas observações de sistemas vulcânicos ativos sugerindo que tal volume enorme de lava podem ser colocados pelos mesmos processos de inflação observou hoje. Estudos adicionais foram desenvolvidos dentro províncias basalto ao redor do mundo, focalizando principalmente em vulcanologia, fácies vulcânica e aspectos de posição destas sucessões. Neste trabalho é relatado a descoberta de mais 3 cavernas realizados no Estado do Paraná bem como seus mapas preliminares e um estudo também preliminar das feições referentes ao fluxo de lava.

PALAVRAS-CHAVE: Formação Serra Geral; Cavernas de basalto; fluxo de lava.

NEW OCCURRENCES OF CAVES IN BASALTS TITULO INGLÊS

ABSTRACT: Despite Brazil having one of the largest occurrences of basalts in the world our substrate has always been low in lava tube caves. Thinking like this, we set out to search for caves in basalt in the State of Paraná. Initially we found the Cambota cave. Later found the cave Pau Oco. After, Spoladore *et. al* (2018) published on the 29 cavities found in basalt.

RESUMO: Apesar do Brasil ter uma das maiores ocorrências de basaltos do mundo, nosso substrato sempre foi pobre em cavernas de tubo de lava. Pensando assim, partimos a procura de cavernas em basalto no Estado do Paraná. Inicialmente encontramos a caverna do Cambota. Posteriormente achou-se a caverna do Pau Oco. Após, Spoladore *et. al* (2018) publicou sobre as 29 cavidades encontradas

The current position model proposed for old basalts, or lava flow preteritos, is based on the findings of active volcanic systems suggesting that such enormous volumes of lava may be placed by the same inflation processes observed today. Additional studies have been developed within basalt provinces around the world, focusing mainly on volcanology, volcanic facies and aspects of position of these thick successions. This work is reported the discovery of more 3 caves held in the State of Paraná as well as their preliminary maps and a preliminary study also features pertaining to the lava flow.

KEYWORDS: Serra Geral Formation; Caves of basalt; lava flow.

1 | INTRODUÇÃO

Apesar do Brasil ter uma das maiores ocorrências de basaltos do mundo nosso substrato sempre foi pobre em cavernas de tubo de lava. Pensando assim, partimos para procurar cavernas em basalto no Estado do Paraná.

Inicialmente encontramos a caverna do Cambota (PR256 – SPOLADORE *et. al*, 2005). Posteriormente achou-se a caverna do Pau Oco (Enéias Marque, Paraná – SPOLADORE *et. al*, 2017). Após, Spoladore *et. al* (2018) publicou sobre as 29 cavidades encontradas em basalto.

O modelo de posição atual propôs para basaltos antigos, ou fluxo de lava pretéritos, está baseado nas observações de sistemas vulcânicos ativos (WAICHEL *et. al*, 2013) sugerindo que tal volumes enormes de lava podem ser colocados pelos mesmos processos de inflação observou hoje.

Estudos adicionais foram desenvolvidos dentro províncias basalto ao redor do mundo, focalizando principalmente em vulcanologia, fácies vulcânica e aspectos de posição destas sucessões grossas (JERRAM *et al.*, 1999; JERRAM, 2002; BONDRE *et al.*, 2004; WAICHEL *et al.*, 2006).

Neste trabalho é relatado a descoberta de mais 3 cavernas (Figura 01) realizadas no Estado do Paraná bem como seus mapas preliminares e um estudo também preliminar das feições referentes ao fluxo de lava.

2 | METODOLOGIA

A metodologia pode ser assim resumida: a) pesquisa bibliográfica sobre a Formação Serra Geral e sobre as cavernas desenvolvidas em basaltos; b) localização das cavernas em campo; c) mapeamento das cavernas localizadas; d) caracterização da geologia e geomorfologia da região; e) material escrito sobre as cavidades encontradas.



Figura 1 – Localização das cavernas.

3 | RESULTADOS

3.1 Caverna Pedra Lisa

Trata-se de caverna basáltica localizada no município de Flor da Serra do Sul (em média 760 de altitude com as coordenadas -26.234293, -3.334686) sendo bastante conhecida do povo local. Tanto é verdade que no interior da cavidade existem várias estátuas de santos diversos. Justamente por isso, muitas das feições originais se encontram estragadas. No entanto, algumas feições originais (WAICHEL *et al.*, 2013; GRIMES, 2002; GRIMES, 1989), ainda podem reconhecida, entre elas a morfologia que indica que o sistema de tubo teve uma direção de fluxo de lava geral a nordeste.

A caverna apresenta um formato suavemente elipsoidal a retilíneo sendo o salão de entrada mais amplo (Figura 2).



Figura 2 - Mapa da caverna Pedra Lisa

A direita de que entra na caverna (Figura 3) dá-se uma série de salões e condutos até se chegar ao final da cavidade. Esta é justamente a porção mais preservada da referida gruta. No segundo, terceiro e quarto salões a gruta passa a uma altura de, aproximadamente, um metro com diversos blocos espalhados pelo chão.



Figura 3 - Entrada da caverna.

Ao longo da junção da parede com o chão e da parede com o teto pode ser vista colunas, ou seja, entradas de quando a lava estava correndo e se alojando na cavidade sem contudo derreter a rocha no qual ele estava intrudido.

A cavidade apresenta poucos ornamentos originais. Todavia, além dos ornamentos originais, podem ser observados estalactites (Figura 4 e 5) e estalagmites, proto estalactites e proto estalagmites, colunas de rocha, pipocas, círculos. A maior parte dos espeleotemas encontrados são de calcita com alguns poucos de sílica. Da mesma forma, apresenta uma fauna bastante esparsa predominando diversos araquinídeos e mariposas.



Figura 4 – Espeleotemas.



Figura 5 - Parede da caverna na porção mais preservada.

3.2 Caverna do Morcego

A caverna do Morcego é uma cavidade que devolveu em rocha basáltica (*pahoehoe*) no município Marmeleiro, PR. Esta caverna é pouco conhecida dos moradores da região embora fique perto da estrada, conecta Marmeleiro no Paraná a Campo Erê, Santa Catarina (800 metros de altitude com as coordenadas -26.329691,-53.068390).

A entrada desta cavidade se faz atrás de uma cachoeira (Figura 6 e 8).

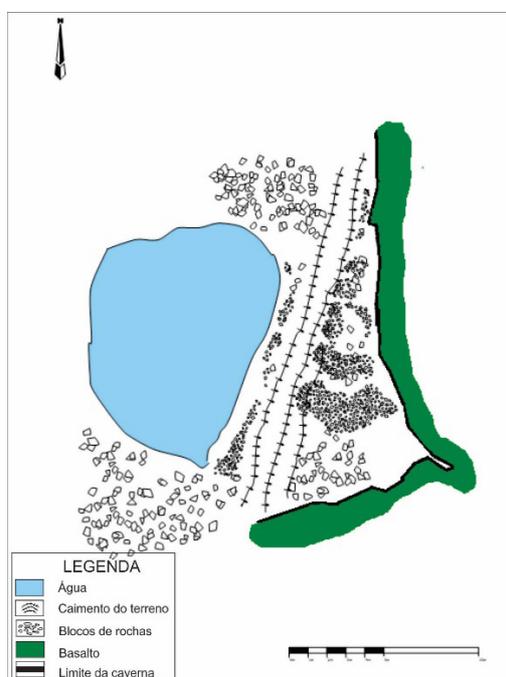


Figura 6 - Mapa da caverna do Morcego

A água por sinal, trouxe um tanto apreciável de árvores e restos de madeiras para o entorno da caverna. A água também é responsável pelos espeleotemas encontrados no local. Onde os espeleotemas (Figura 7) são de sílica (a maioria

deles) e calcita (a menor parte deles). O mapa da caverna do Morcego (Figura 6) mostra um formato triangular sendo que o local mais profundo forma uma espécie de apêndice. Para se chegar no interior da caverna se passa primeiro por uma pequena região de água e lama. O solo da cavidade é recoberto por blocos dos mais diversos tamanhos. Além dos diversos níveis de areia, cascalhos e de blocos (Figura 9) nota-se um pequeno lago imediatamente a frente da gruta resultado da água ali acumulada.

A morfologia original evidencia indica que o sistema de tubo teve uma direção de fluxo de lava geral a nordeste. Nesta área podem ser observados feições resultante do sistema de tubos de lava.



Figura 7 – Estalactite



Figura 8 - Entrada da caverna do Morcego.



Figura 9 - Interior da cavidade.

3.3 Toca da Gruta

Trata-se de cavidade de pequena proporção (Figura 10) localizada na zona rural do município Marmeleiro (80 metros de altitude e as coordenadas -26.272290, -53.110677), Paraná (PR). A gruta se desenvolveu em meio a um derrame *pahoehoe* mais não chegou a formar um teto propriamente dito em cima da mesma. É comum visualizar amidalas e vesículas. Interessante é o fato de novas grutas e tocas (Figura 10) se desenvolvam na região.

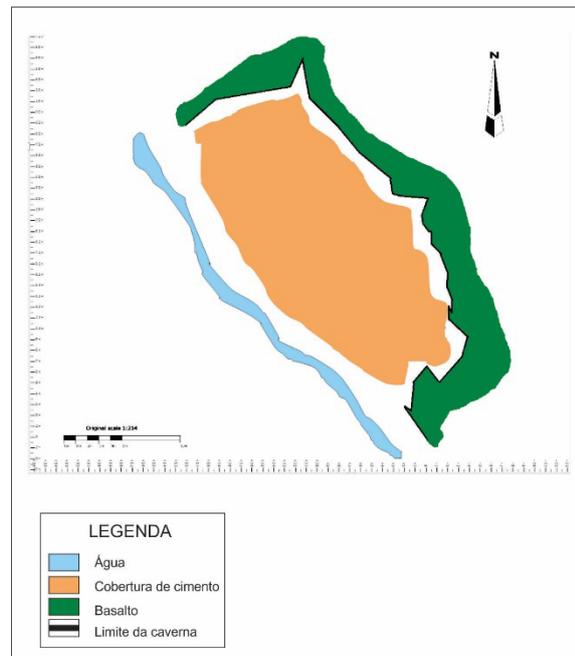


Figura 10 - Mapa da Toca da Gruta.

Como vemos na Figura 10, a cavidade possui um formato grosseiramente elipsoidal. As paredes da toca foram pitadas e no chão foi posto um piso de concreto. Com isso a maior parte das feições morfológicas relativas a um tubo de escoamento se perdeu. Pode-se afirmar que o pintar as paredes da toca causou grande dano.

Mais afastado do local da toca verificamos que o transporte de material, ou seja, a morfologia indica que o sistema de tubo teve uma direção de fluxo de lava geral a noroeste. O basalto é amidaloidal / vesicular (Figura 12). A toca é utilizada para fins religiosos, tendo nas proximidades rampa de acesso inclusive para automóvel (Figura 13).

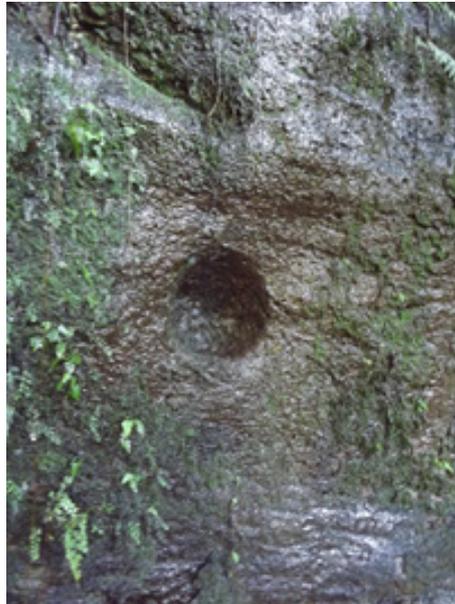


Figura 11 - Orifício na rocha



Figura 12 - Basalto amidaloidal/vesicular.



Figura 13 - Visão geral englobando acesso à rampa de acesso a toca e ao cimento existente no interior da gruta.

4 | CONCLUSÕES

As cavernas aqui descritas desenvolvem em um derrame tipo *pahoehoe* de uma rocha basáltica. Elas estão localizadas em uma altura 850 metros e 750 metros. O fluxo de escoamento, no geral, é NE – SW – NW.

De acordo com Bondre *et al* (2004), Grimes (2002) Waichel *et al.*, (2013)

ocorrem diversos espeleotemas no interior cavidades. Estalactites e estalagmites, lóbulos, proto estalactites e proto estalagmites, colunas de rocha, pipocas e círculos são encontrados dessas cavidades, todavia, a origem de tais ornamentos podem variar.

A maior parte de vezes as cavernas encontram-se perto da água. No entanto, a água não exerceu uma influência na abertura de tais cavidades.

REFERÊNCIAS

- BONDRE, N.R., DURAISWAMI, A., DOLE, G., 2004. Morphology and emplacement of flows from the Deccan Volcanic Province, India. Bull. Volcanol. 66, 29e45.
- GRIMES, K. G. – Small Subcrustal Lava Caves: Exemples from Victoria, Australia. AMICS Bulletin 19 / SMES Buletlim 7. 2002:35-44.
- GRIMES, K. G. – Small Subcrustal Lava Caves: Exemples from Victoria, Australia. AMICS Bulletin 19 / SMES Buletlim 7. 2002:35-44.
- GRIMES, K.G., 1998a: Tunnel Cave, Mount Eccles. Nargun, 30(10): 172-173.
- JERRAM, D.A., 2002. Volcanology and facies architecture of flood basalts. In: Menzies, M.A., Klemperer, S.L., Ebinger, C.J., Baker, J. (Eds.), Volcanic Rifted Margins: Boulder, Colorado, Geological Society of American Special Paper, vol. 362, pp. 121 e 135.
- JERRAM, D.A., MOUNTNEY, N., HOLZFORSTER, F., STOLLHOFEN, H., 1999. Internal stratigraphic relationships in the Etendeka Group in the Huab Basin, NW Namibia: understanding the onset of flood volcanism. J. Geodynam. 28, 393 e 418.
- SPOLADORE, A.; VARGAS K. B.; LOES C.; MAIA L. B.; BRANDINI NETO S.; SILVA E. H. M. da, 2017. Caracterização Espeleológica de Caverna Basáltica: Notas Preliminares da Caverna do Pau Oco no Município de Enéas Marques – PR. X Encontro Internacional de Produção Científica. 24 a 26 de outubro de 2017. Anais.
- SPOLADORE, A.; VARGAS, K. B.; LOES, C., 2018. As Cavidades de Basalto do Sudoeste Paranaense. I Simpósio Nacional de Geografia e Gestão Territorial / XXXIV Semana de Geografia da UEL. 08 a 11 de outubro de 2018. Anais.
- SPOLADORE, COTTAS, L.R.; SILVA, G.B. da; NAUMES, V. M.; LEITE, J. H. F. G. SANJUJUAN, M. J. F., 2005. Caverna do Cambota: Uma caverna desenvolvida nos basaltos da Formação Serra Geral. Informativo SBE. No. 91. Maio – dezembro / 2005: 26-30.
- WAICHEL L. B.; TRATZ, E. B., PIETROBELLI G.; JERRAM, D. A.; CALIXTO, G. R.; BACHA R.R.; TOMAZZOLLI, EDISON R.; SILVA, W. B. da - Lava tubes from the Paraná-Etendeka Continental Flood Basalt Province: Morphology and importance to emplacement models. Journal of South American Earth Sciences 48 (2013) 255-261.
- WAICHEL, B.L., LIMA, E.F., LUBACHESKY, R., SOMMER, C.A., 2006. *Pahoehoe* flows from the central Paraná continental flood basalts. Bull. Volcanol. 66, 29 - 45.

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