

Francisco Odécio Sales
Karine Moreira Gomes Sales
(Organizadores)

Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



Atena
Editora
Ano 2021

Francisco Odécio Sales
Karine Moreira Gomes Sales
(Organizadores)

Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Francisco Odécio Sales
Karine Moreira Gomes Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C968 Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra / Organizadores Francisco Odécio Sales, Karine Moreira Gomes Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-756-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.564212012>

1. Ciências exatas e da terra. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Sales, Karine Moreira Gomes (Organizadora). III. Título.

CDD 507

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A coleção “Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 17 capítulos. Esse 1º volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que nos transitam vários caminhos das Ciências exatas e da Terra, bem como suas reverberações e impactos econômicos e sociais a luz da epistemologia.

Tal obra objetiva publicizar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins correlatos ao locus cultural.

Temas diversos e interessantes são deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales
Karine Moreira Gomes Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A SHORT NOTE ON THE ELECTRON-POSITRON PAIR CREATION

Eduardo De Paiva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120121>

CAPÍTULO 2..... 9

BREVES COMENTÁRIOS ACERCA DA GEOQUÍMICA DAS TERRAS PRETAS DE ÍNDIO (TPI's) NA AMAZÔNIA

Matheus Cavalcante Silva

Bianca Soares Costa

Fernanda Ravana da Conceição Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120122>

CAPÍTULO 3..... 15

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NO CONTEXTO AROMAS: UMA PROPOSTA DE MATERIAL PARADIDÁTICO PARA O ENSINO DE FUNÇÕES ORGÂNICAS

Fernando Vasconcelos de Oliveira

Vanessa Candito

Mara Elisa Fortes Braibante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120123>

CAPÍTULO 4..... 27

CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA EM ESCOLA DO CAMPO SITUADA NA REGIÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAURU-MT, ATRAVÉS DE PROJETO SUSTENTÁVEL - CISTERNA

Luiz Cláudio Almeida Martins

Rosiane Alexsandra dos Santos Costa

Solange Aparecida Arrolho da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120124>

CAPÍTULO 5..... 41

CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DO MAR NO ENTORNO DE FAZENDA MARINHA NA ENSEADA DO BANANAL, ILHA GRANDE, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO

Vanessa de Magalhães Ferreira

Tatiana Ribeiro Briglia

Bruno Saliba Souza Almeida

Gabriel Soares Cruz

Camila de Leon Lousada Borges

Gleici Natali Montanini dos Santos

Marcos Bastos Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120125>

CAPÍTULO 6..... 69

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS MINERÁRIOS EM ÁREAS

CÁRSTICAS NO MUNICÍPIO DE OUROLÂNDIA NO PERÍODO DE 2007 A 2014

Antonieta Antenora Italia Candia

Arlene Lula Moreira De Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120126>

CAPÍTULO 7..... 81

EVAPOTRANSPIRAÇÃO E OS COEFICIENTES DE CULTURA DO CAUPI NO NORDESTE PARAENSE, BRASIL

Vivian Dielly da Silva Farias

Marcos José Alves de Lima

Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes

Deborah Luciany Pires Costa

Denis de Pinho Sousa

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza

Vandeilson Belfort Moura

Sandra Andréa Santos da Silva

José Farias Costa

Maysa Lorrane Medeiros de Araújo

Dayse Drielly Souza Santana Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120127>

CAPÍTULO 8..... 94

DIAGNÓSTICO ENÉRGICO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NA FATEC FRANCO DA ROCHA

Carlos Eduardo Oliveira Santos

José Eduardo Soares de Almeida

Leonardo Augusto dos Santos

Matheus Lira de Almeida

Silvia Maria Farani Costa

Augusto de Toledo Cruz Junior

Valquiria Pereira Alcantara

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120128>

CAPÍTULO 9..... 110

FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE EM GEOGRAFIA: A IMPORTÂNCIA DE SITUAR A ALFABETIZAÇÃO CARTOGRÁFICA NO CONTEXTO DA ALFABETIZAÇÃO ESPACIAL

Ronaldo Goulart Duarte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5642120129>

CAPÍTULO 10..... 121

MATERIAL DE APOIO PARA ABORDAGEM DAS TRÊS LEIS DE KEPLER NO ENSINO MÉDIO

Gabriel Luiz Nalon Macedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201210>

CAPÍTULO 11..... 130

IMPACTO DO USO DA DINÂMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL NO PROCESSO

ENSINO-APRENDIZAGEM APLICADO À FENÔMENOS DE TRANSPORTE

Vitor Pancieri Pinheiro
Carlos Friedrich Loeffler Neto
Natan Sian das Neves
Roger da Silva Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201211>

CAPÍTULO 12..... 139

METODOLOGÍA SUPERFICIE DE RESPUESTA: TRES APLICACIONES A CONJUNTOS DE DATOS REALES

René Castro Montoya
José Vidal Jiménez Ramírez
Mario Castro Flores
Ana Gabriela Osuna Páez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201212>

CAPÍTULO 13..... 154

PERCEÇÃO DO TURISTA SOBRE HOSPITALIDADE: UM ESTUDO NA ROTA ECOLÓGICA ALAGOANA

Gildo Rafael de Almeida Santanata
Marielle Cristina Silva Mendonça
Ademar da Silva Paulino
Uilliane Faustino de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201213>

CAPÍTULO 14..... 163

REAÇÕES DE CETONAS E POLIÁLCOOIS PARTE 1:AUTO-ALDOLIZAÇÃO E CETALIZAÇÃO PROMOVIDAS PELO CATALIZADOR HIDROFÍLICO E AMORFO $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$, SOB IRRADIAÇÃO DE MICRO-ONDAS

Sandro Luiz Barbosa dos Santos
Stanlei Ivair Klein
Myrlene de Oliveira Ottone
Milton de Souza Freitas
Maria Luiza Pereira e Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201214>

CAPÍTULO 15..... 172

SIMULAÇÃO DE COMPLEXOS FE(III) E CR(III) POR SIDERÓFOROS

Leonardo Konopaski Andreani
Sérgio Ricardo de Lázaro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201215>

CAPÍTULO 16..... 181

PERCEPCIÓN DE LOS SINALOENSES EN LAS ELECCIONES DEL ESTADO DE SINALOA PARA GOBENADOR, DIPUTADOS FEDERALES Y PRESIDENTES MUNICIPALES EN 2015

René Castro Montoya

José Vidal Jiménez Ramírez

Mario Castro Flores

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201216>

CAPÍTULO 17..... 190

TEAM BASED LEARNING: UMA ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO COLABORATIVA

Telma Vinhas Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.56421201217>

SOBRE OS ORGANIZADORES 206

ÍNDICE REMISSIVO..... 207

CAPÍTULO 6

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS MINERÁRIOS EM ÁREAS CÁRSTICAS NO MUNICÍPIO DE OUROLÂNDIA NO PERÍODO DE 2007 A 2014

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 19/11/2021

Antonieta Antenora Italia Candia

Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
– INEMA
Salvador, Bahia

Arlene Lula Moreira De Oliveira

Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
– INEMA
Salvador, Bahia

RESUMO: As áreas cársticas apresentam uma maior fragilidade frente a empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras/degradadoras devido à presença de atributos de grande sensibilidade e elevado valor histórico, cultural e ecológico, como fósseis, pinturas e gravuras rupestres, material arqueológico e biota específica. O Licenciamento Ambiental nessas áreas deve prever estratégias específicas para garantir a preservação desses atributos e permitir o desenvolvimento econômico da região. O processo de regularização das empresas de extração e beneficiamento de rochas ornamentais no município de Ourolândia/Ba demandou comprometimento dos diversos atores para fins de minimização dos impactos ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Licenciamento Ambiental, Inema, cárstico, cavernas, Ourolândia

ENVIRONMENTAL LICENSING OF MINING ENTERPRISES IN KARSTIC AREAS IN THE MUNICIPALITY OF OUROLANDIA FROM 2007 TO 2014

ABSTRACT: The karstic areas present a greater fragility in the face of potentially polluter-depleting enterprises and activities due to the presence of attributes of great sensitivity and high historical, cultural and ecological value, such as fossils, rock paintings and engravings, archaeological material and specific biota. Environmental Licensing in these areas should provide specific strategies to ensure the preservation of these attributes and allow the economic development of the region. The process of regularization of the companies of extraction and processing of ornamental rocks in the city of Ourolândia / Ba required commitment of the various actors for minimizing environmental impacts.

KEYWORDS: Environmental Licensing, Inema, karstic, caves, Ourolândia

1 | INTRODUÇÃO

O licenciamento ambiental de atividades/empreendimentos potencialmente poluidoras em áreas cársticas apresenta elevada complexidade em virtude da singularidade dos ambientes encontrados, notadamente os cavernícolas. A sensibilidade e fragilidade desses ambientes estão representadas pelos registros arqueopaleoespeleológicos com relevante valor histórico, cultural e ecológico, a exemplo de fósseis, pinturas e gravuras rupestres, material arqueológico, espeleotemas,

biota específica, dentre outros. Cabe ao processo de licenciamento conciliar a preservação desses atributos com o desenvolvimento das atividades econômicas.

A mineração, sem dúvida, representa um grande risco aos ambientes cársticos em razão da sua natureza exploratória que, em geral, é feita com a utilização de ferramentas com forte impacto, como explosivos e maquinário pesado, que comprometem a estabilidade e segurança destes ambientes devido aos efeitos sinérgicos e cumulativos.



Figura 1 - Localização do Município de Ouro-lândia.

No estado da Bahia temos como exemplo a exploração da rocha ornamental Bege Bahia no município de Ouro-lândia, situado no centro-norte do Estado da Bahia (Figura 1), no bioma caatinga, na região do piemonte da Chapada Diamantina, marcada pela presença de cavernas, fósseis e registros arqueológicos. A extração mineral se iniciou nos anos de 1950 e foi marcada por dois períodos distintos, sendo o primeiro de 1950 até o final dos anos de 1990, caracterizado pelo uso de tecnologias extrativas primitivas do bloco. O segundo vai de 2000 até os dias atuais com o uso de tecnologias modernas para o desdobramento dos blocos. O desenvolvimento da atividade sem a adoção dos critérios ambientais há mais de cinco décadas levou o município a um estado de degradação substancial.

No intuito de regularizar a situação ambiental das empresas instaladas em Ouro-lândia e resolver a questão dos passivos, foi concebido o Arranjo Produtivo Local do Bege Bahia (APL do Bege Bahia), que teve o apoio dos Governos Estadual e Federal, que objetivava a implantação de um Pólo Marmoreiro em Ouro-lândia. Nesse contexto, algumas ações eram necessárias para dar sequência ao projeto, entre elas, a regularização ambiental das empresas que comporiam esse polo. O Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema, extintos IMA/SRH), em 2006 passa a integrar a equipe para cumprir seu papel no licenciamento ambiental desses empreendimentos

minero-industriais, elaborando um Termo de Referência (TR) para balizar os estudos ambientais. A partir das informações levantadas nesses estudos, o Inema estabeleceu critérios para possibilitar o desenvolvimento das atividades minerárias e a preservação dos atributos das áreas cársticas, tais como: a) as empresas de mineração poderiam ter suas atividades de lavra licenciadas desde que compatibilizadas com as áreas de proteção arqueopaleoespeleológica e ambiental; b) as de beneficiamento deveriam utilizar técnicas e equipamentos que mantivessem as cavidades subterrâneas e o meio que as envolve salvasguardadas de possíveis contaminações de seus produtos e efluentes.

2 | METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o licenciamento consistiu na realização de reuniões com os diversos atores envolvidos no Arranjo Produtivo Local (APL) de rochas ornamentais, quais sejam: as empresas do APL, Secretaria de Ciência Tecnologia e Inovação (Secti), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SDE, extinta Sicm), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai/Cetind), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Coordenação de Mineração (Inema/Comin) e Agência Nacional de Mineração (ANM, extinto DNPM), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Nessas reuniões foram traçadas as estratégias de ação para cada instituição no âmbito de suas competências.

Relativo ao Licenciamento Ambiental, as seguintes deliberações foram definidas:

- O Inema elaboraria um Termo de Referência (TR) para orientar as empresas quanto aos estudos ambientais, com ênfase ao patrimônio arqueopaleoespeleológico, os quais dependiam de anuência dos órgãos federais Iphan, ANM e Ibama;
- Os estudos ambientais seriam realizados em conjunto pelas empresas, visando o rateio dos custos, por suas características similares e familiares, por serem micro e pequeno porte, e por se localizarem no ambiente cárstico do Município de Ourulândia;
- A escolha da empresa de consultoria que realizaria os estudos ambientais do TR ficaria a critério das empresas do APL;
- As demais instituições se comprometeriam em dar prioridade às análises necessárias para o licenciamento ambiental.

O Inema montou o Termo de Referência (TR) para os estudos ambientais de Ourulândia contemplando os seguintes pontos:

- Definição das poligonais da ANM, direitos minerários e levantamento dos contratos de arrendamento, dentre outros;
- Levantamento dos passivos ambientais das empresas, principalmente os relacionados aos resíduos sólidos acumulados ao longo dos anos, a partir da

extração, serragem e polimento da rocha;

- Tratamento dos efluentes industriais, priorizando o seu reaproveitamento e recirculação da água, considerando as características do bioma Caatinga e o do Rio Salitre;
- Delimitação das áreas de influências das empresas considerando como área diretamente afetada o limite externo do conjunto de poligonais minerárias da associação de marmoristas e dos garimpeiros;
- Delimitação das reservas legais e áreas de preservação permanente (APP) das propriedades rurais;
- Levantamento arqueopaleoespeleológico e geofísico, com o objetivo de definir os perímetros e áreas de proteção, com base na Resolução CONAMA 347/2004;
- Levantamento da fauna e flora local, para fins de futuro monitoramento;

De posse do TR, a Associação dos Empreendedores de Mármore Bege de Ourolândia (ASSOBEGE) contratou a empresa de consultoria RSÁ FILHO Consultoria Geológica Ambiental para elaborar os estudos. A empresa de consultoria iniciou a execução dos estudos em meados de 2009, momento em que o Inema arquivou os processos de licenciamento até a finalização dos estudos. Após finalizado, este foi submetido à apreciação do Inema.

Por ser anterior a IN MMA nº 002/2009, o TR não abordou os critérios constantes nesta instrução, sendo utilizada, posteriormente, nos condicionantes das Licenças Ambientais.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a finalização do trabalho definido no TR, foram alcançados os seguintes resultados:

- a) Definição quali quantitativa das áreas de proteção arqueopaleoespeleológica e ambiental, compatibilizando as áreas que permitisse a lavra (cavas), as quais foram definidas em mapa e materializadas em campo por georreferenciamento. As áreas de proteção arqueopaleoespeleológica e ambiental consistiram na projeção horizontal a partir da entrada da caverna, em superfície acrescida de um entorno de 250 metros, em forma de poligonal convexa denominada de “buffer”, acrescidas dos atributos arqueológicos e espeleológicos (Figura 2).

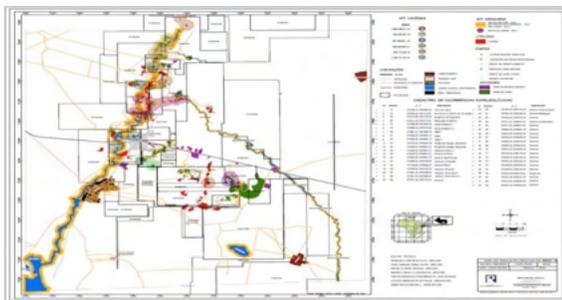


Figura 2- Mapa das cavidades naturais subterrâneas no município de Ourolândia.

Fonte: RSÁ Filho (2012).

Este é o principal resultado do trabalho, já que sintetiza todas as informações levantadas nas áreas das empresas e no entorno. A espacialização em mapa forneceu uma compreensão de todo o conjunto, permitindo uma tomada de decisão com maior segurança.

b) Criação de uma Unidade de Conservação Ambiental, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Toca dos Ossos, com possibilidade de sua expansão superficial com o acréscimo de novos licenciamentos nas áreas de entorno. Essa Unidade de Conservação foi criada como condicionante de licença ambiental devido aos impactos ocasionados pela empresa ao longo do tempo na cavidade subterrânea Toca dos Ossos, conforme pode ser observado na Figura 3.



Figura 3 - Impactos observados na Toca dos Ossos (e entorno): A) antiga lavra que extraía rocha acima da caverna; B) blocos de rocha descartados no interior da caverna; C) quantidade significativa de fragmentos de rocha descartados no interior da caverna.

Retirado de FERREIRA

c) Definição dos passivos ambientais específicos de cada empreendimento de acordo com a sua realidade ambiental adequado espacial e temporalmente no período de vigência da licença. Esse levantamento permitiu que cada empresa contabilizasse os seus passivos e elaborassem os devidos planos de recuperação ambiental e/ou reaproveitamento dos resíduos e efluentes a serem executados dentro de um

cronograma específico até chegar a uma condição de mínimo impacto ambiental. Na Figura 4 vê-se os resíduos sólidos da extração mineral dispostos aleatoriamente.



Figura 4 - Disposição aleatória dos resíduos da extração da rocha Bege Bahia.

d) Aumento de 425% do registro das cavernas do Município de Ourulândia no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE) do ICMBio/CECAV e da Sociedade Brasileira de Espeleologia. De acordo com o Cadastro Nacional de Cavernas (CNC) existiam apenas 08 cavernas catalogadas para o referido município, conforme a Figura 5 a seguir. Após os estudos realizados em Ourulândia, esse número passou para 46 cavernas cadastradas, de acordo com o relatório estatístico do Instituto Chico Mendes (Figura 6).

Caverna	Estado	Município	Estado	Município	Coordenadas
Alt 001	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Lat: 21° 58' 37" S; Long: 47° 18' 52" W
Alt 014	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Lat: 21° 58' 37" S; Long: 47° 18' 52" W
Alt 021	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Lat: 21° 58' 37" S; Long: 47° 18' 52" W
Alt 024	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Lat: 21° 58' 37" S; Long: 47° 18' 52" W
Alt 026	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Lat: 21° 58' 37" S; Long: 47° 18' 52" W
Alt 027	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Lat: 21° 58' 37" S; Long: 47° 18' 52" W
Alt 028	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Lat: 21° 58' 37" S; Long: 47° 18' 52" W
Alt 029	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Mato Grosso do Sul	Ourulândia	Lat: 21° 58' 37" S; Long: 47° 18' 52" W

Figura 5 – Cadastro das cavernas em Ourulândia anterior aos estudos. HYPERLINK "<http://www.cavernas.org.br/cnc/Regions.aspx#>"(htHYPERLINK "<http://www.cavernas.org.br/cnc/Regions.aspx#>"tp://www.cavernas.org.br/cnc/Regions.aspx#).



Por Município

Relatório Estatístico

Município	Ord. Cavernas	%Banco
São Desidério	109	14,40%
Coribe	109	7,89%
Iraquara	99	7,16%
Paripiranga	82	5,93%
São Félix do Coribe	67	4,85%
Campo Formoso	65	4,79%
Centrais	65	3,98%
OuroLândia	46	3,33%
Castilho	40	2,89%
Iuiú	38	2,75%
Morro do Chapéu	31	2,24%
Barra do Mendes	30	2,17%
Licínio de Almeida	29	2,03%
Santa Maria da Vitória	27	1,95%
Seabra	26	1,89%
Jacobina	26	1,81%

Figura 6 – Cadastro das cavernas em OuroLândia após os estudos.

HYPERLINK "[\(http://www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?option=com_icmbio_canie&controller=relatorioestatistico&itemPesq\)](http://www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?option=com_icmbio_canie&controller=relatorioestatistico&itemPesq)"(htHYPERLINK "http://www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?option=com_icmbio_canie&controller=relatorioestatistico&itemPesq"tp://www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?option=com_icmbio_canie&controller=relatorioestatistico&itemPesq=true).

e) Geração de informações arqueológicas nas áreas de mineração, a exemplo de uma das empresas, onde foi realizado o trabalho da arqueóloga coordenadora Cristiana de Cerqueira Silva Santana, conforme Portaria Iphan n° 05/2011, de 08/02/2011 (Processo n° 01502.003607/2010-33), publicado no Diário Oficial da União de 09/02/2011, Pg 3 – Seção 1 (SANTANA, 2011). A Figura 7 demonstra exemplo de pintura rupestre encontrada durante as inspeções e desenvolvimento dos estudos ambientais na região de OuroLândia.



Figura 7: Registro antropológico encontrado em OuroLândia.

f) Recondição do recolhimento da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (Cefem) para o município de OuroLândia. De acordo com as informações discutidas durante as reuniões de licenciamento ambiental, o município

de Ourolândia deixou de receber a Cfem no ano de 2009, o que era uma das reclamações do empresariado e do Poder Público Municipal. A tabela 1 reúne os valores retirados no site do DNPM, na página referente à arrecadação da Cfem. A partir de dezembro de 2010, a Cfem retornou ao município, identificando-se um aumento dos valores arrecadados ao longo dos anos.

Tabela 1 – Valores de recolhimento da Cfem para o município de Ourolândia.

ANO	VALOR (R\$)	ANO	VALOR (R\$)
2004	12.466,94	2012	51.191,40
2005	14.982,92	2013	83.479,23
2006	13.658,47	2014	148.786,45
2007	20.415,94	2015	243.619,33
2008	23.834,83	2016	196.354,97
2009	00	2017	139.133,60
2010	790,37	2018	117.722,11
2011	21.230,46		

Fonte: [https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorio s/arrecadacao_cfem_substancia.aspx](https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorio%2Fs/arrecadacao_cfem_substancia.aspx).

g) Implantação de sistema de tratamento de efluente em circuito fechado nas empresas de beneficiamento. O lançamento dos efluentes originários do processo de beneficiamento era um dos maiores impactos ambientais, tendo em vista a presença de estireno utilizado no polimento das placas serradas da rocha. O estireno é um produto químico com elevado potencial poluidor, que apresenta a alta toxicidade para os organismos aquáticos e para os seres humanos que tenham contato prolongado com o produto. Após os trabalhos, o efluente passou a ser tratado em circuito fechado e reutilizado no processo.

h) No efluente do processo de polimento, além da fase líquida, há a “lama” da rocha, que também trazia impacto ao meio ambiente ao ser disposta de modo aleatório, inclusive ao longo da estrada de acesso à sede municipal e nas margens do rio Salitre. As Figuras 08 e 09 demonstram o antes e o depois da implantação do sistema em circuito fechado nas empresas de beneficiamento.



Figura 08: Deposição aleatória da lama do beneficiamento.



Figura 09: Efluente do beneficiamento com tratamento em circuito fechado.

Figura 08: Deposição aleatória da lama do beneficiamento.

i) Definição das áreas de preservação permanente (APP) do Rio Salitre para fins de recuperação e preservação. As áreas de preservação permanente do rio Salitre sofreram forte impacto em alguns trechos em função da exploração mineral, tanto pela retirada da rocha propriamente, quanto pela deposição dos resíduos de modo aleatório, conforme pode ser visto na Figura 10. Esses pontos foram identificados com a finalidade de elaboração de projetos de recuperação por parte de cada responsável.



Figura 10: Resíduos depositados na APP do rio Salitre.

j) Cercamento do Poço Verde e proibição da atividade de lazer por se tratar de fonte de abastecimento humano.

k) Priorização de uso de massa expansiva em detrimento de explosivos para obter melhor aproveitamento do bloco de rocha e diminuir o risco geológico por efeitos

sísmicos sobre o carste. A massa expansiva estava sendo usada em uma parcela pequena de empresas, e após os trabalhos, houve um aumento da preferência de seu uso.

l) Afastamento da exploração mineral das áreas de proteção permanente (APP) do Rio Salitre em função da densidade de vazios na rocha do Bege Bahia, as quais foram confirmadas por geofísica (FREIRE; BOTELHO, 2011). Essa característica de maior porosidade da rocha em função da proximidade com o rio foi difundida durante os trabalhos desenvolvidos no município de Ouroândia, e trouxe maior conscientização dos empresários em razão do custo/benefício.

m) Conscientização do fornecimento de Equipamento de Proteção Individual (EPI) pelas empresas e uso pelos funcionários.

n) Conscientização da população local e do empresariado objetivando a valorização do patrimônio histórico cultural.

o) Influência para o surgimento de novas ideias para o aproveitamento dos resíduos do Bege Bahia para outros fins, como fabricação de paralelepípedos, trabalhos manuais com mosaicos e fabricação de espacato, dentre outros, o que resultou em diminuição de impactos ambientais e geração de renda.

p) Regularização ambiental na esfera estadual de 22 empresas mineradoras, representando 42% do total, na época do estudo.

4 | CONCLUSÃO

Este foi um trabalho pioneiro, cujos estudos objetivavam compatibilizar as atividades minerárias e de beneficiamento em um geoambiente cárstico, de grande sensibilidade ambiental, com significativos passivos ambientais representados, principalmente, pela disposição aleatória dos resíduos sólidos das lavras e dos beneficiamentos do Bege Bahia que ocorriam desde a década de 1950. Em razão disso, inicialmente este trabalho, de ampla complexidade, sofreu resistência de aceitação por parte do empresariado e foi necessário exercer um grande esforço de convencimento para a sua concretização.

Os critérios estabelecidos na IN 002/2009, do Ministério do Meio Ambiente, foram utilizados nos condicionantes das Licenças Ambientais concedidas pelo órgão ambiental estadual, como forma de garantir a preservação dos atributos arqueopaleoespelógicos, culminando com a elaboração do mapa pela empresa RSÁ Filho (2012), consultora contratada pela associação dos empresários. Nessas áreas foram identificadas as cavidades subterrâneas e os seus conteúdos internos e externos vinculados aos empreendimentos minerários e de beneficiamento, bem como a biota, a hidrologia, os remanescentes da caatinga, dentre outras, definindo as áreas de proteção arqueopaleoespelógica e ambiental, e os locais onde poderiam se estabelecer as cavas para extração mineral, e aquelas que deveriam ser paralisadas.

Houve um ganho significativo para aquela região, a exemplo das descobertas arqueológicas, aumento em 425% dos registros de cavidades naturais subterrâneas, a criação de uma Unidade de Conservação, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Toca dos Ossos e a regularização ambiental na esfera estadual de 22 empresas mineradoras.

5 | REFERÊNCIAS

ANM. **Arrecadação da Cefem**. Brasília/DF: ANM, 2019. Disponível em: <https://sistemas.dnprm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/arrecadacao_cfem_substancia.aspx>. Acesso em: 10 mar. 2019.

CANDIA, A.A.I. **Análise Qualitativa dos Impactos da Mineração e Beneficiamento do Bege Bahia com Ênfase na Área de Preservação Permanente (APP) e Leito do Rio Salitre no Município de Ourolândia**

- Ba. 2007. 107 p. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Tecnologias Geoambientais Aplicadas à Exploração), Instituto de Geociência, Universidade Federal da Bahia. Salvador/Ba.

CARTELLE, C. **Edentata e Megamamíferos Herbívoros Extintos da Toca dos Ossos (Ourolândia, BA, Brasil)**. 1992. 301 f. Doutorado (Pós-Graduação em Morfologia), Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the Neotropics - The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. 1999. Vol. 3. 609 p.

FERREIRA, R.L.; SILVA, M.S. **Bioespeleologia. Caracterização bioespeleológica da Toca dos Ossos na área da mineração Marbon – Ourolândia / BA**. Relatório Parcial. Salvador/Ba: Subterrânea Consultores Associados, 2012.

FREIRE, A.L.; BOTELHO, M.B. **Aplicações do Método GPR na Implantação e Orientação de Lavras da Rocha Ornamental Mármore Bege-Bahia-Ourolândia (BA)**, In: 12th INTERNATIONAL CONGRESS OF THE BRAZILIAN GEOPHYSICAL SOCIETY E EXPOGEF, 2011, Rio de Janeiro, Brasil. **Anais**. Rio de Janeiro: 2011, p. 1311-1314.

LESSA, G.; CARTELLE, C.; FARIA, H.D.; GONÇALVES, P.R. **Novos Achados de Mamíferos Carnívoros do Pleistoceno Final - Holoceno em Grutas Calcárias do Estado da Bahia**. Acta Geológica Leopoldensia, 1999. 21 (46/47):157-169

ICMBio. **Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas**. Brasília/DF: ICMBio, 2019. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cecav/index.php?option=com_icmbio_canie&controller=relatorioestatistico&itemPesq=true>. Acesso em: 10 mar. 2019.

ICMBio. **Plano de Ação Nacional para a Conservação do Patrimônio Espeleológico nas Áreas Cársticas da Bacia do Rio São Francisco**. Brasília/DF: ICMBio, 2012 Disponível em:<http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/stories/projetos-e-atividades>. Acesso em: 10 mar.2019

RSÁ FILHO CONSULTORIA GEOLÓGICA E AMBIENTAL LTDA. **Relatório dos Estudos Ambientais**. Associação dos Empreendedores de Mármore Bege Bahia - ASSOBEGE. Ourolândia/BA, março, 2012.

SANTANA, C. C. S. **Projeto de Levantamento e Prospecção Arqueológica da Área de Mineração da IMEGRA Indústria de Mármore e Granitos LTDA**. Salvador/Ba: Laboratório de Arqueologia e Paleontologia, Universidade Estadual da Bahia (UNEB), 2011.

SBE. **Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC)**. Campinas: SBE, 2010. Disponível em: <<http://www.cavernas.org.br/cnc/Regions.aspx#>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

UNIGEL. **Estirênicos**. São Paulo/SP: UNIGEL, 2017. Disponível em: <<http://unigel.com.br/downloads/estirenicos/HIG.F.151%20FISPQ%20-%20Monomeros%20de%20Estireno.%20versa%CC%83o%204.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

SÍMBOLOS

1-3 dioxolanas 163

A

Agricultura 12, 48, 66, 93, 108, 122, 149, 172

Alfabetização espacial 5, 110, 111, 115, 117, 118

Alfabetização geográfica 110, 112, 114, 115, 118

Amazônia 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 81, 83, 93

Aprendizagem baseada em problemas; 15

Aromas; 15, 16

Auto-aldolização 6, 163

Avaliação 7, 19, 29, 38, 82, 93, 109, 111, 156, 157, 159, 160, 190, 191, 194, 195, 198, 200, 201, 202, 204, 206

B

B3LYP 172, 174

C

Cetalização 6, 163, 166, 167

Cetonas protonadas 163

Cromo (III) 172

D

Década do oceano 42, 48

Demanda hídrica 82

DFT 172, 173

Diagnóstico energético 94, 96, 97, 98

Dinâmica de fluidos computacional 5, 130

Diseño y análisis de experimentos 139

E

Electron-positron pair 4, 1, 2, 5, 7

Ensino de Física 8, 121, 128, 129, 203

Ensino de química 15, 16, 23, 24, 25

Ensino e aprendizagem 130, 191

Estratificado 181, 184, 185, 187, 189

F

Fenômenos de transporte 6, 130, 131, 138

Ferro (III) 172

G

Geoquímica 4, 9, 12, 13

H

Hidrólise de cetais 163

História da física 121, 127

Hospitalidade 6, 154, 156, 160, 161

I

Iluminação artificial 94, 96

J

Johannes Kepler 121, 122, 124, 125, 128, 129

L

LED 94, 95, 96, 97, 101, 102, 103, 105, 107, 108, 109

Lisímetros 82, 83, 84, 85, 86, 93

M

Malacocultura 42, 43, 45, 46, 47, 49

Meio ambiente 33, 34, 35, 36, 38, 51, 64, 69, 70, 71, 76, 78, 94, 95, 97, 101, 102, 106, 154, 161

Metodología 6, 139, 140, 141, 153, 189

Metodologia ativa 23, 25, 190, 193, 202

Modelos 32, 82, 83, 97, 132, 135, 138, 139, 141

Movimento planetário 121, 123, 124, 125, 126, 127, 129

Muestreo 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 189

O

Oceanografia 41, 42

P

Pair production 1, 2, 3, 6, 7, 8

Pensamento espacial 110, 111, 112, 114, 115, 117, 118, 119

Piscicultura marinha 42, 44, 47, 49, 63

Planejamento 27, 31, 95, 155, 161, 162, 192, 201, 206

Población 181, 183, 184, 185, 186, 187, 189

Posicionamento estratégico 154, 157

Propostas de aulas 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128

Q

Química computacional 172, 174

S

Sideróforo 172, 173

Sílica sulfonada 163, 165

Superfície de resposta y pruebas de hipótesis 139

Sustentabilidade 10, 12, 13, 14, 27, 33, 34, 35, 38, 40, 42, 47, 48, 102, 155, 157, 159, 160

T

Tamaño de muestra 181, 183, 184, 185, 186, 189

Team based learning 7, 190, 192, 202

Terras pretas 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Triplet pair production 1, 3, 6, 7, 8

U

Uso consciente 35

V

Vigna unguiculata L 82, 87

W

Walp. Penman-monteith 82

Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021

Cultura, epistemologia e educação em ciências exatas e da terra



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Atena
Editora

Ano 2021