



# Geociências para Todos



**Anais do EnsinoGEO 2019:  
IX Simpósio Nacional de Ensino e  
História de Ciências da Terra**

Editora: Sociedade Brasileira de Geologia  
ISBN: 978-85-99198-28-5

**20 a 23 de outubro de 2019  
Campinas, SP, Brasil**





Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo

EDITORES

Celso Dal Ré Carneiro  
Iata Anderson de Souza  
Fabio Braz Machado  
Rosely Aparecida Liguori Imbernon  
Pedro Wagner Gonçalves  
Giorgio Basilici

# Geociências para Todos

**Anais do EnsinoGEO 2019:  
IX Simpósio Nacional de Ensino e História  
de Ciências da Terra**

1ª edição

CAMPINAS, SP  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA  
2019



EnsinoGEO  
2019



Núcleo  
São Paulo

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNICAMP

---

Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra (9. : 2019 : Campinas, SP)  
Si57g Anais do EnsinoGEO 2019 : VIII Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra  
– 20 a 23 de outubro de 2019, Campinas, SP : Geociências para todos / Celso Dal Ré Carneiro...  
[et al.] (organizadores). - Campinas, SP : UNICAMP/IG, 2019.  
208p.

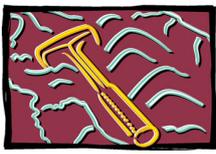
1. Geociências – Estudo e ensino. 2. Ciências naturais – Estudo e ensino. 3. Ensino e  
aprendizagem. 4. Currículo – Estudo e ensino. 5. Formação de professores. 6. Ciência – História.  
I. Carneiro, Celso Dal Ré. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Geociências. III.  
Título.

ISBN: 978-85-99198-28-5

---

Índice para catálogo sistemático:

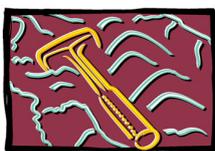
1- Geociências – Estudo e ensino	550.7
2- Ciências naturais – Estudo e ensino	550
3- Ensino e aprendizagem	371.1
4- Currículo – Estudo e ensino	378.199
5- Formação de professores	370.71
6- Ciência – História	509



Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo



**EnsinoGEO  
2019**



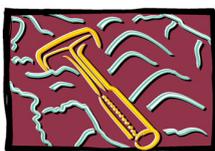
Núcleo  
São Paulo

**Comissão Organizadora  
EnsinoGEO-2019**

Celso Dal Ré Carneiro (IG/Unicamp)  
Fabio Braz Machado (Unifesp)  
Luciana Cordeiro de Souza Fernandes  
Pedro Wagner Gonçalves (IG/Unicamp)  
Alexandre Pedroso do Prado  
Elias Araújo Bressani  
Flávio Lopes Linquevis  
Gleise Regina Bertolazi dos Santos  
Hugo Levy da Silva de Melo  
Vinicius Arcanjo Monteiro

**Comissão Científica**

Alfonso García Dela Vega  
Universidad Autónoma de Madrid, Espanha  
Alexandre Campana Vidal  
Instituto de Geociências/IG-Unicamp  
Ana Elisa Silva de Abreu  
Instituto de Geociências/IG-Unicamp  
Celso Dal Ré Carneiro  
Instituto de Geociências/IG-Unicamp  
Clara Vasconcelos  
Universidade do Porto, Portugal  
Denise de La Corte Bacci  
Instituto de Geociências/IGc-USP  
Eliane Aparecida Del Lama  
Instituto de Geociências/IGc-USP  
Emilson Pereira Leite  
Instituto de Geociências/IG-Unicamp  
Fabiana Curtopassi Pioker-Hara  
Escola de Artes Ciências e Humanidades/USP  
Giorgio Basilici  
Instituto de Geociências/IG-Unicamp  
Jorge Bonito  
Universidade de Évora, Portugal  
Luciana Cordeiro de Souza Fernandes  
Faculdade de Ciências Aplicadas/Unicamp  
Maria Cristina Motta de Toledo  
Escola de Artes Ciências e Humanidades/USP  
Patricia Elisa do Couto Chipoletti Esteves  
Fac. Pindamonhangaba / EHCT-IG-Unicamp  
Pedro Wagner Gonçalves  
Instituto de Geociências/Unicamp  
Rosely Aparecida Liguori Imbernon  
Escola de Artes Ciências e Humanidades/USP



**EnsinoGEO  
2019**

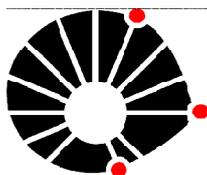


Núcleo  
São Paulo

Promoção



Realização



**UNICAMP**

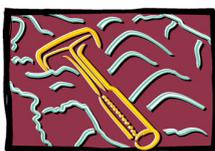
Universidade Estadual de  
Campinas



Instituto de Geociências



Programa de Pós-Graduação  
em Ensino e História de Ciên-  
cias da Terra



EnsinoGEO  
2019



Núcleo  
São Paulo

## Apresentação

### **EnsinoGEO-2019, Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra**

Campinas sediou duas edições sucessivas da série EnsinoGEO. Em 2018 o oitavo simpósio realizou-se em paralelo à VIII GeoSciEd 2019 – 8<sup>th</sup> Quadrennial Conference of the International Geoscience Education Organisation (IGEO). O êxito dos dois eventos de 2018 repete-se uma vez mais. A cidade de Campinas e a Unicamp se notabilizam pelo pioneirismo nesse campo e fortalecem o EnsinoGEO como evento de abrangência nacional, recobrando diversas áreas temáticas relacionadas à difusão, história e ensino das Geociências. A receptividade e o interesse com que a comunidade prestigia a área traduz-se em números superlativos. Em 2018, os eventos reuniram 297 contribuições, preponderando largamente a presença no evento nacional. No mês seguinte, agosto, durante o 49º Congresso Brasileiro de Geologia, promovido pela SBG na cidade do Rio de Janeiro, repetiu-se a grande procura: acolheram-se, na sessão de Educação e Ensino mais 129 trabalhos em concorridas sessões de exposição oral e pôster. Lembremos que a singela cerimônia de abertura no 49º Congresso Brasileiro de Geologia aconteceu nas dependências do Museu Nacional, que foi devorado pelo fogo no mês seguinte, na maior tragédia que a comunidade científica brasileira já vivenciou.

Por se tratar de evento específico, justifica-se ainda mais sua importância, muito embora estejamos ainda muito longe de atingir uma participação expressiva de professores de escola básica. Persiste o imenso desafio de aproximar a série do EnsinoGEO dos docentes do ensino médio e fundamental, de modo a trazer para mais perto do cidadão comum a Geologia e todas as encantadoras descobertas que esse campo do conhecimento humano tem gerado. A equipe organizadora, nesta oportunidade, aproveitou sobremaneira a experiência notável do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra PEHCT / Unicamp que, singularmente, continua a ser o único PPG das Geociências vinculado à Área de Ensino da CAPES – Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de ensino Superior. A importantíssima área reúne mais de 150 programas de pós-graduação de diversos campos do conhecimento.

Para a Sociedade Brasileira de Geologia, associação científica com mais de 70 anos de história e quase 5.500 sócios, é uma honra promover este importante evento e hospedar os “Anais” por tempo indeterminado.

Sociedade Brasileira de Geologia  
Gilmar Vital Bueno  
Diretor-Presidente



EnsinoGEO  
2019



Núcleo  
São Paulo

## Editorial

Temos a honra e a alegria de publicar o volume de anais com trabalhos completos do **IX Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra / EnsinoGEO-2019**, para registrar as contribuições da comunidade brasileira de Geociências ao evento. Uma parte dos trabalhos foi selecionada para publicação no volume 2019 de *Terræ Didatica*, a revista eletrônica do IG-Unicamp. Esta edição do EnsinoGEO-2019, em Campinas, ocorre em paralelo a outros eventos da série dos simpósios de Geologia do Sudeste e de Geologia de Minas Gerais, promovidos pelo núcleos da Sociedade Brasileira de Geologia, notadamente o SBGeo-Núcleo SP. Vivenciamos tempos difíceis, de escassez de recursos para apoiar a atividade de pesquisa e divulgação da Ciência, mas a vitalidade de nossa comunidade se revela, uma vez mais, na firme disposição de enfrentar os desafios.

Este volume consagra a obra de especialistas, pesquisadores, professores e estudantes, que submeteram um total de 57 trabalhos científicos, 54 dos quais foram aceitos. Confirma-se, uma vez mais, a vontade da comunidade nacional de divulgar progressos, avanços e desdobramentos práticos das pesquisas. O tema geral – “Geociências para todos” – é um convite para estimular a intenção de explorar cada vez mais os vínculos e os desdobramentos do trabalho prático de milhares de profissionais de Geociências que se aventuram a explorar os mais remotos cantos do continente para oferecer recursos, conhecimento e experiências inovadoras à sociedade.

A despeito da carência brasileira de profissionais capacitados para atuar em Ciências da Terra, expandiu-se aceleradamente nos últimos anos a produção geocientífica no campo educacional. A preocupação com temas ligados ao ensino e difusão das Geociências tem permeado corações e mentes pelo País afora. A notável vitalidade da produção científica pode ser avaliada pelo simples fato de que Campinas (SP) sediou duas edições consecutivas do Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra, respectivamente o EnsinoGEO 2018 (julho), reunindo 174 trabalhos, e este EnsinoGEO 2019. Em 2018 houve expressivo aporte de trabalhos nos eventos “VIII GeoSciEd 2018 – 8<sup>th</sup> International Conference on Geoscience Education”, reunindo 105 trabalhos, e no Simpósio de Ensino e Educação em Geociências, realizado em agosto de 2018, no 49<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Geologia, na cidade do Rio de Janeiro. Somados, os quatro eventos abrangem mais de 400 contribuições.

A presença de saberes oriundos das Ciências da Terra na escola básica tem sido reivindicada pelos geólogos e demais profissionais dessa grande área. A incipiente difusão das Geociências para a população em geral e, sobretudo, na escola básica, é um grande obstáculo ao aparecimento de vocações nessa área. Permanece o círculo vicioso: diante da escassa divulgação das carreiras de Geologia e Engenharia Geológica no Brasil, elas acabam sendo desvalorizadas, pois os jovens não encontram oportunidades de se encantar com os estudos e a aquisição de conhecimento nesse campo.

### Os Editores,

Celso Dal Ré Carneiro

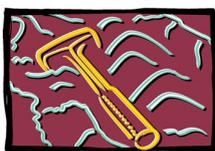
Iata Anderson de Souza

Fabio Braz Machado

Rosely Aparecida Liguori Imbernon

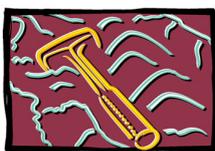
Pedro Wagner Gonçalves

Giorgio Basilici



## Sumário

Apresentação.....	vii
EnsinoGEO-2019, Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra .....	vii
Editorial .....	viii
Sumário.....	ix
<b>Linha temática: Geociências no Ensino Superior.....</b>	<b>1</b>
Atlas de texturas ígneas .....	3
Workshop de Geotecnia e Hidrogeologia aplicadas à Mineração: foco na interdisciplinaridade .....	7
Cursos integrados.....	11
Ensinando e aprendendo sobre o ciclo hidrogeológico do plástico: uma experiência em curso de Gestão Ambiental.....	17
Geociências na Educação do campo: experiência da licenciatura em Educação do Campo da Universidade de Brasília, UnB .....	24
Montagem de equipamento elétrico com ênfase no método da eletrorresistividade para prática e inovação no ensino de Geofísica.....	30
Utilização de plataformas educacionais nas disciplinas de geociências do curso de engenharia de petróleo e gás para facilitar o processo ensino-aprendizagem .....	35
Utilizando as ferramentas do <i>Instagram</i> em aula prática de Geologia Geral no Museu de Minerais e Rochas da UFES, Vitória, ES (Sudeste do Brasil).....	39
<b>Linha temática: Educação Ambiental, Educação para Sustentabilidade e Geoética.....</b>	<b>43</b>
Geoconservação como ferramenta de apoio ao Turismo na serra de Capanema, mg .....	45
Integração sistêmica entre sociedade e ambiente: um estudo do Baixo Rio Jundiá no Município de Indaiatuba, SP.....	50
Jogos no ensino da Geografia: uma proposta para Climatologia .....	57
<b>Linha temática: Educação, Ensino de Geociências e Formação de Professores .....</b>	<b>61</b>
Análise da produção de zinco e magnésio e a relação com o mercado de suplementos nutricionais .....	63
Associação Civil Vale Verdejante: um espaço social de formação em Geociências .....	67
Diagnose geoambiental do município de São Francisco de Itabapoana no Norte do Estado do Rio de Janeiro .....	74
Estudo da composição e proveniência do sal rosa do Himalaia comercializado .....	81
Mapeamento geológico da área de proteção ambiental (APA) da bacia hidrográfica do rio Machado, mg .....	87
Relações socioambientais entre sociedade e o Córrego Barnabé no município de Indaiatuba, SP: uma questão de resiliência urbana .....	95
<b>Linha temática: Geociências e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente .....</b>	<b>103</b>
A contribuição da EAD para formação de professores de Geociências no Vale do Jequitinhonha, MG .....	105
Aprender fazendo: a abordagem geoducacional nas escolas utilizando experimentos interativos de solos, minerais e rochas .....	112
As Geociências em nossas vidas: despertando o interesse pela ciência .....	116
Métodos alternativos para o ensino de Geociências .....	120
O conceito de Geodiversidade nas aulas de Geografia no ensino médio .....	123
O ritmo das águas e o cotidiano das escolas ribeirinhas de Parintins, AM: educação do campo na Escola Municipal São Sebastião.....	130
Oficinas de formação continuada com articulações teoria e prática das Ciências Naturais, com foco nas Geociências: Ciclo das rochas para professores polivalentes .....	137
Percepções docentes sobre o ensino de Geociências na educação infantil .....	146
<b>Linha temática: Comunicação e Divulgação das Geociências .....</b>	<b>151</b>
“Treinamento de calouros”: aproximação do conhecimento geofísico dos calouros do Curso de Engenharia Geológica.....	154
Desenvolvimento e avaliação de produtos audiovisuais para divulgação da Geodiversidade à sociedade em redes sociais .....	158
Divulgação de Geociências via redes sociais: ‘Projeto Minuto Geosfera: Notícias do Planeta Azul’ .....	161
Modelo de trilobita para inclusão social, com texturas de espuma vinílica acetinada, no Museu de História Natural do Sul do Estado do Espírito Santo .....	164
Exposição “O que é Geofísica?” no Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto.....	167

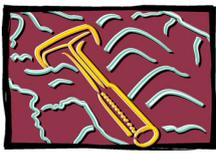


# EnsinoGEO 2019



Núcleo  
São Paulo

Ferramentas educativas em libras aplicadas na área de Geociências do Museu de História Natural do Sul do Estado do Espírito Santo .....	170
Geoconservação: exposição itinerante como recurso didático .....	175
Geodiversidade e Patrimônio Geológico para divulgação científica no Parque Estadual Pedra Azul, sul do Estado do Espírito Santo .....	177
A Geologia em conexão com a sociedade.....	181
Impulsionamento e engajamento em <i>website</i> para divulgação do Projeto Geopark Poços de Caldas (MG) .....	184
Matriz curricular de graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto e aproveitamento de competências pelo mercado de trabalho.....	191
Minicurso introdutório: O uso do Programa Surfer® aplicado à Hidrogeologia .....	195
Oficina montagem de óculos 3D na XVI Semana Nacional de Museus-MUSES (ES) .....	199
Projeto de exposição itinerante de fotomicrografias e outras técnicas de imageamento de meteoritos .....	204

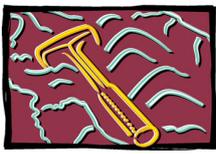


Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo

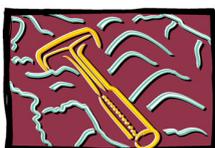
*Linha temática*  
**Geociências no Ensino Superior**



Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo



## ATLAS DE TEXTURAS ÍGNEAS

### ATLAS OF IGNEOUS TEXTURES

Carolina Gontijo Bernardes Silva<sup>1</sup>, Pedro Lourenço dos Reis<sup>2</sup>, Cristiane Paula de Castro Gonçalves<sup>3</sup>,  
Marco Aurélio Piacentini Pinheiro<sup>4</sup>, Joana Reis Magalhães<sup>5</sup>, Leonardo Gonçalves<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [c.gontijobs@gmail.com](mailto:c.gontijobs@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [emaildopedroreis@gmail.com](mailto:emaildopedroreis@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [cristianepcgoncalves@gmail.com](mailto:cristianepcgoncalves@gmail.com)

<sup>4</sup> CPRM – Serviço Geológico do Brasil – SUREG/BH, e-mail: [marcopiacentini@gmail.com](mailto:marcopiacentini@gmail.com)

<sup>5</sup> CPRM – Serviço Geológico do Brasil – SUREG/BH, e-mail: [joana.magalhaes@cprm.gov.br](mailto:joana.magalhaes@cprm.gov.br)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [leonardogeologo@hotmail.com](mailto:leonardogeologo@hotmail.com)

## ABSTRACT

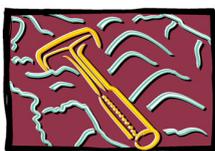
The difficulty to characterize igneous texture resulting from fractional crystallization, magma mingling and magma mixing, *subsolidus* processes and crystallization under applied tension, have arisen the need to elaborate a reference photographic material, presenting the main igneous textures and their occurrence context, since this type of reference, focused on igneous rocks, is relatively scarce and written in other languages, rather than Portuguese. Keeping it in mind, the proposed study aimed to build an updated Atlas of Igneous Texture, based on Brazilian examples. To reach it, this work consists in organizing a collection of photomicrographs from optical and scanning electron microscopy illustrating the main igneous textures and a brief text contextualizing their respective occurrences, as well as some important conceptual aspects. The used samples are part of the collection from the CPRM- *Serviço Geológico do Brasil*, regional superintendence in Belo Horizonte (SUREG-BH), and also from the collection used in the course of igneous petrology from the Geology Department (DEGEO) of the Federal University of Ouro Preto, MG. This collection will be used as a supporting physical teaching material, providing information for undergraduate and graduate students enrolled in magmatic petrology courses and researchers interested in the subject.

**Keywords:** Igneous Petrology, Atlas, Textures.

## RESUMO

Tendo em vista a dificuldade em se caracterizar texturas ígneas resultantes de processos como cristalização, fracionamento, mistura de magmas, processos em estado *subsolidus* e cristalização sob ação de campo de tensões, surgiu a necessidade de elaboração de material fotográfico de referência, que apresente as principais texturas ígneas e seus contextos de ocorrência, uma vez que a disponibilidade de materiais dessa natureza, focados em rochas ígneas, é relativamente escassa e estão, em sua grande maioria, escritos em outros idiomas. Tendo isto em mente, visa-se a elaboração de um atlas de texturas ígneas, atualizado, baseado em exemplares brasileiros. Para tal, o trabalho consiste na organização de um acervo fotomicrografias ópticas e de microscopia eletrônica das principais texturas ígneas, uma breve contextualização de suas respectivas ocorrências, bem como aspectos conceituais. As amostras utilizadas compõem o acervo de amostras da CPRM, Serviço Geológico do Brasil, da Superintendência regional de Belo Horizonte (SUREG-BH), em conjunto com o acervo utilizado no curso de petrologia ígnea do Departamento de Geologia (DEGEO) da Universidade Federal de Ouro Preto, MG. Esta coleção servirá como base para a confecção de um material didático físico, que servirá como material de apoio para estudo e consulta, tendo como público alvo alunos de graduação e pós-graduação que cursam ou já cursaram a disciplina de petrologia magmática, bem como pesquisadores com interesse na área.

**Palavras-chave:** Petrologia Ígnea, Atlas, Texturas.



## INTRODUÇÃO

A petrologia ígnea é um ramo das Geociências que estuda os processos envolvidos na formação, movimentação e cristalização de magmas, sejam estes mantélicos ou crustais. Embora o entendimento de processos petrogenéticos dependa, em grande parte, de estudos geoquímicos, tanto relativos à fonte magmática quanto à interação com rochas encaixantes e cristalização de fundidos, a caracterização textural das rochas geradas é fundamental para definição de condições e etapas de cristalização. A análise de estruturas e texturas ígneas pode revelar: *i*) condições plutônicas, vulcânicas ou de fluxo piroclástico; *ii*) magmatismo explosivo ou fissural; *iii*) extravasamento subaquático; *iv*) misturas de magmas, co-genéticos ou não; *v*) pulsos magmáticos sucessivos; *vi*) interação com rochas encaixantes; *vii*) variação reológica do fundido à medida que a cristalização progride; *ix*) cristalização sob ação de campo de tensões regional; ou *x*) a própria sequência de cristalização dos minerais em função de um progressivo fracionamento e diferenciação química (e.g. Paterson et al. 1989, 1998, Vernon 2000, Zak et al. 2008, Winter 2010, Holness et al. 2018). Além disso, a distinção entre rochas plutônicas e vulcânicas deve-se, a princípio, pela diferença na granulação dos grãos devido à taxa de resfriamento, ou textura hipocristalina, quando se registra a ocorrência de vidro vulcânico, ou mesmo vítrea, quando não há minerais, o que implicará em diferentes classificações, mesmo para rochas de mesma composição. Tem-se ainda texturas que remetem a fundidos de composição específica, por vezes de ocorrência restrita no tempo geológico, como é o caso da textura spinifex, que remete a lava komatiítica, arqueana (e.g. Arndt et al. 2008).

Contudo, a caracterização inequívoca de texturas exclusivamente ígneas pode ser bastante complexa. A colocação sin-tectônica de corpos ígneos ou superposição de processos tectono-metamórficos podem gerar tramas muito similares (e.g. Vernon 2000). Nesse sentido, a catalogação de feições ígneas é de grande importância e serve de referência para estudos que envolvam caracterização textural e definição de processos magmáticos em rochas ígneas e meta-ígneas. Embora existam atlas que apresentem texturas de rochas magmáticas (e.g. Mackenzie et al. 1982, Costa 2013), estes, em sua maioria, não são focados em rochas ígneas, já que apresentam texturas de rochas metamórficas e algumas vezes rochas sedimentares, e quando restritos a rochas ígneas, faltam exemplos de ocorrências brasileiras.

Nesse sentido, busca-se, por meio da catalogação de amplo acervo de lâminas delgadas da CPRM-Serviço Geológico do Brasil, da Superintendência regional de Belo Horizonte (SUREG-BH), em conjunto com aquele utilizado no curso de petrologia ígnea do Departamento de Geologia (DEGEO) da Universidade Federal de Ouro Preto – MG, a elaboração de um atlas de texturas ígneas, a partir de rochas magmáticas brasileiras. Deve-se criar banco de dados digitais com fotos das texturas, acompanhadas de sua definição, e informações gerais, tais como rocha analisada, procedência geográfica e contexto geológico e ígneo de ocorrência. Será então elaborado material digital e impresso de referência, a ser usado em cursos de graduação e pós-graduação na caracterização textural de rochas ígneas com intuito de discutir seus possíveis processos geradores.

## OBJETIVOS

A meta fundamental do trabalho é a elaboração de um atlas de texturas ígneas, e para tal tem-se como objetivos específicos:

- ✓ Levantamento de ocorrências de rochas ígneas nas bases cartográficas da CPRM, no acervo da SUREG\_BH;
- ✓ Organização dessas ocorrências segundo grupos de rochas félsicas, máficas, ultramáficas e plutônicas ou vulcânicas;
- ✓ Levantamento dos exemplares brasileiros dentre as rochas que compõem o acervo de amostras do curso de petrologia ígnea do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Ouro Preto-MG;
- ✓ Catalogação e registro fotográfico das texturas identificadas considerando-se: rocha analisada, procedência geográfica, contexto geológico e nota explicativa da textura identificada e seu possível significado, levando-se em consideração as fases envolvidas;
- ✓ Elaboração de atlas de texturas ígneas, digital e impresso, a ser produzido com o apoio da SBG-Sociedade Brasileira de Geologia, em seu núcleo de Minas Gerais (SBG-NMG).



## METODOLOGIA

Inicialmente, com base nos trabalhos de Mackenzie et al. (1982), Best (2003) e Winter (2010), foi elaborada uma planilha com os principais tipos de texturas ígneas. Paralelamente, iniciou-se um trabalho de levantamento de ocorrências de rochas ígneas nas bases cartográficas apresentadas no Mapa Geológico de Minas (Pinto & Silva 2014), por exemplo Pinto et al. (2001), Projeto Leste. Com base na planilha de referência, passou-se ao trabalho de identificação e catalogação dos tipos texturais presentes nas amostras que compõem o acervo de lâminas delgadas do DEGEO-UFOP. Relacionadas as texturas e respectivas amostras, iniciou-se o trabalho de registro fotográfico das mesmas, em suas melhores ocorrências. Além disso, passou-se ao levantamento das ocorrências ígneas mapeadas pela CPRM que foram amostradas e tiveram lâminas delgadas confeccionadas.

O registro fotográfico foi inicialmente feito por meio de câmera digital acoplada a microscópio óptico Leica, de luz transmitida e refletida, utilizando-se o *software Zen*. Foram utilizados os sistemas de luz natural plana e de luz plana-polarizada, dependendo das fases envolvidas. Quando necessário, as imagens foram tratadas utilizando-se os próprios recursos do *software Zen*, como correção de temperatura da luz e definição das escalas gráficas a serem utilizadas. As imagens foram organizadas em um acervo digital contendo informações como o código da amostra e da lâmina fotografada, o aumento utilizado (objetiva e ocular), a textura retratada, assim como aspectos gerais da composição mineralógica da rocha. A partir dessas imagens, amostras estão sendo selecionadas para imageamento por microscopia eletrônica de varredura, de tipos texturais específicos que envolvam fases com marcado contraste composicional.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base no acervo de lâminas do DEGEO-UFOP, foram fotografadas 72 amostras distintas, abrangendo 42 tipos de texturas diferentes. Algumas texturas foram representadas por mais de uma imagem, a fim de evidenciar possíveis variações de forma e composição. Na Figura 1 estão exemplificadas algumas das imagens obtidas.

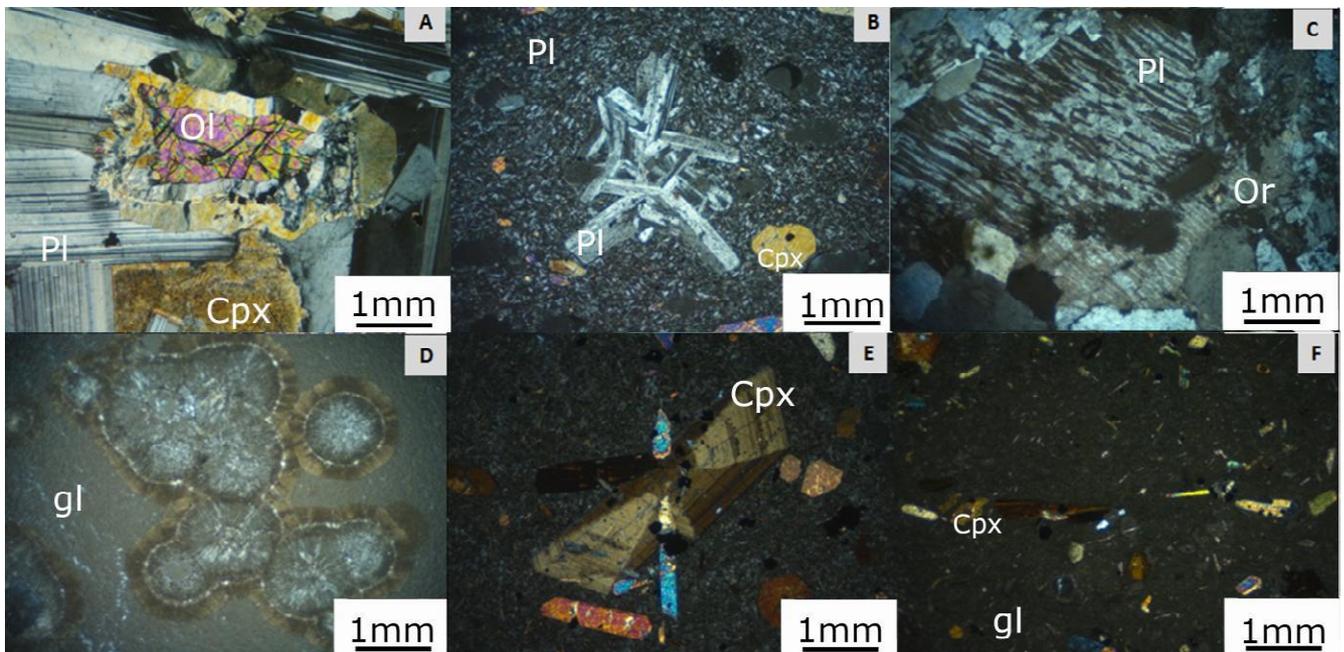
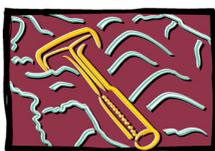


Figura 1. Fotomicrografias obtidas em microscópio óptico com luz plano-polarizada. A) Textura coronítica entre olivina e plagioclásio (olivina gábro, Nova Resende-MG) B) Textura glomeroporfírica hiatal. C) Textura de intercrescimento (mesoperthitas). D) Textura esferulítica radial. E) Textura em ampulheta. F) Textura fluidal. (Abreviações: Ol: olivina, Pl: plagioclásio, Cpx: clinopiroxênio, Or: ortoclásio, gl: vidro vulcânico)



Na figura 1A, tem-se coroa marcando o contato entre olivina e plagioclásio, evidenciando processo de reação química entre esses minerais. Na figura 1B, os grãos de plagioclásio compõem a matriz e aparecem na forma de megacristais em textura hiatal e glomeroporfirítica, em uma rocha vulcânica, mostrando diferentes estágios de cristalização. Em 1C, a textura de intercrescimento mesoperitita é evidência do processo de exsolução de feldspatos, em rocha félsica intrusiva. Na figura 1D, a textura esferulítica radial caracteriza a nucleação de grãos em material vítreo. A imagem 1E apresenta um pórfiro de piroxênio maclado em textura ampulheta. Por fim, em 1F, tem-se megacristais de piroxênio alinhados horizontalmente em matriz vítrea caracterizando a textura fluidal, indicativa de fluxo de magma durante a cristalização da rocha.

A Figura 1 exemplifica o produto a ser gerado, sendo que as texturas serão agrupadas segundo condições e processos de cristalização, quando possível, ou pelos minerais envolvidos. Serão acompanhadas de notas explicativas que refletirão as novas concepções e inovações da petrologia ígnea, a partir de referências atualizadas, formando um material de referência moderno, que deve ser disponibilizado ao público sem ônus. Além disso, o banco digital de imagens gerado será utilizado para aulas práticas e poderá ser disponibilizado em uma versão digital do atlas.

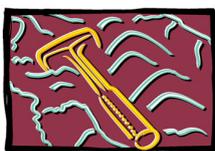
## CONCLUSÃO

Para a elaboração do Atlas, um ampla variedade de texturas magmáticas foi contemplada, abrangendo diversos contextos tectônicos de formação de rochas, além de ampla revisão bibliográfica a fim de rever suas definições e elaborar as respectivas notas explicativas. Ademais, está sendo desenvolvido um amplo acervo fotográfico a ser utilizado em aulas práticas de petrologia ígnea e uma complementação do acervo que utilizará como base lâminas do acervo da CPRM (SUREG-BH). Após edição e publicação do material impresso, pretende-se acompanhar o rendimento dos alunos, a fim de se estabelecer seu impacto para aprimoramento de aulas práticas de cursos de graduação e pós-graduação.

**Agradecimentos/Apoio:** ao Laboratório de Microscopia e Microanálises – Lmic, do DEGEO-UFOP pelas facilidades laboratoriais, à CPRM pela disponibilização de amostras, a SBG-núcleo Minas pelo apoio.

## REFERÊNCIAS

- AMDT N., LESHNER C. M., BAMES S. J. 2008. *Komatiites*. Cambridge University Press, UK. 467p.
- BEST, M. 2003. *Igneous and metamorphic petrology*. Malden, MA: Blackwell Publ.
- COSTA, A. G. 2013. *Rochas ígneas e metamórficas texturas e estruturas*. Editora UFMG, Brasil. 188p. *Geosciences*, 5(2):1-23.
- HOLNESS, M. B., CLEMENS, J. D., VEMON, R. H. 2018. How deceptive are microstructures in granitic rocks? Answers from integrated physical theory, phase equilibrium, and direct observations. *Contrib. to Mineralogy and Petrology*, 173: 62.
- MACKENZIE, W.S., DONALDSON & GUILFORD, C. 1982. *Atlas of Igneous Rocks and their Textures*. Longman Scientific & Technical, Essex, England.
- PATERSON, S.R., VEMON, R.H., TOBISCH, O.T. 1989. A review of criteria for the identification of magmatic and tectonic foliations in granitoids. *Journal of Structural Geology*, 11:349–363.
- PATERSON, S. R., FOWLER JR., T. K., SCHMIDT, K. L., YOSHINOBU, A. S., YUAN, E. S., MILLER, R. B. 1998. Interpreting magmatic fabric patterns in plutons. *Lithos*, 44, 53-82.
- PINTO, C. P., DRUMOND, J. B. V., FÉBOLI, W. L. 2001. *Projeto Leste, Etapas 1 e 2*. CPRM-COMIG, Belo Horizonte, CDROM.
- PINTO, C. P. & SILVA, M. D. 2014. *Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais, escala 1:1.000.000*. Belo Horizonte, CPRM – Serviço Geológico do Brasil.
- VEMON, R. H. 2000. Review of Microstructural Evidence of Magmatic and Solid-State Flow. *Visual Geosciences*, 5(2):1- 23.
- WINTER, J. D. 2010. *Principles of igneous and metamorphic petrology*. 2<sup>nd</sup> edition, Pearson Education, New Jersey-USA, 702p.
- ZAK, J., VERNER, K., TYKOYA, P. 2008. Multiple magmatic fabrics in plutons: an overlooked tool for exploring interactions between magmatic processes and regional deformation. *Geol. Mag.*, 145(4):537-551.



## WORKSHOP DE GEOTECNIA E HIDROGEOLOGIA APLICADAS À MINERAÇÃO: FOCO NA INTERDISCIPLINARIDADE

### *WORKSHOP OF GEOTECHNICS AND HYDROGEOLOGY APPLIED TO MINING: FOCUS ON INTERDISCIPLINARITY*

Camila Broetto Milli<sup>1</sup>, Júlia Nunes Castro<sup>2</sup>, Beatriz Rodrigues Ribeiro<sup>3</sup>, Arthur Campos Palhares<sup>4</sup>,  
Vinicius Bardi de Souza<sup>5</sup>, Weversson Felipe Santos<sup>6</sup>, Maria Carolina Rodrigues Marcussi<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [camila.milli@aluno.ufop.edu.br](mailto:camila.milli@aluno.ufop.edu.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [julia.castro@aluno.ufop.edu.br](mailto:julia.castro@aluno.ufop.edu.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [rodriguesr.beatriz@gmail.com](mailto:rodriguesr.beatriz@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [arthurcpalhares@gmail.com](mailto:arthurcpalhares@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [viniciusbsz10@gmail.com](mailto:viniciusbsz10@gmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [weverssonfs@gmail.com](mailto:weverssonfs@gmail.com)

<sup>7</sup>Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [mcarolmarcussi@hotmail.com](mailto:mcarolmarcussi@hotmail.com)

### ABSTRACT

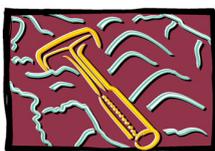
The Geoconsultoria Jr., founded in 1997 at the “Escola de Minas” of the Federal University of Ouro Preto, UFOP, is the first junior geology company in Brazil and has the mission to form, through business experience, committed entrepreneurs able of transforming Brazil. The change of a country by means of knowledge may occur by interdisciplinary enhancement of mining practices, such as geotechnics and hydrogeology. Thus, Geoconsultoria Jr. promotes the Geotechnical and Hydrogeological Workshop of the Escola de Minas, with different themes, this year being focused on mining applications due to the disasters experienced with tailings dams in recent years.

**Keywords:** Geotechnics, Hydrogeology, Workshop, Dam.

### RESUMO

A Geoconsultoria Jr., fundada em 1997 na Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, é a primeira empresa júnior de geologia do Brasil e conta com a missão de Formar, por meio da vivência empresarial, empreendedores comprometidos e capazes de transformar o Brasil. A transformação de um país é dada por meio do conhecimento, este promovido inclusive pelo alento interdisciplinar em práticas na mineração, como geotecnia e hidrogeologia. Assim, a Geoconsultoria Jr. promove o Workshop de Geotecnia e Hidrogeologia da Escola de Minas anualmente, com distintos temas, sendo o deste ano focado para aplicações na mineração decorrente dos transtornos vividos com barragens de rejeitos de minério nos últimos anos. O evento conta com profissionais qualificados do mercado e da academia para palestrar sobre as atualidades do tema, com foco em análises de casos. Participam também entidades estudantis da universidade. Este trabalho aborda um método que colabora para disseminar com interdisciplinaridade o conhecimento da geotecnia e hidrogeologia na mineração.

**Palavras-chave:** Geotecnia, Hidrogeologia, Workshop, Barragem.



## INTRODUÇÃO

A Geoconsultoria Jr. na qualidade de empresa júnior do curso de Engenharia Geológica da UFOP tem como finalidade dar à sociedade um retorno aos investimentos que realiza na Universidade, por meio de serviços de alta qualidade, realizados por profissionais da área e alunos de graduação bem como valorizar alunos e professores da instituição no mercado de trabalho e no âmbito acadêmico. Aliado ao objetivo estratégico de realizar um evento acadêmico por semestre foi realizado em abril de 2019 o II Workshop de Geotecnia e Hidrogeologia da Escola de Minas: Aplicações à Mineração.

Os antigos trabalhos nas encostas da serra de Ouro Preto, acompanhando vieiros de quartzo, sob a forma de galerias, transformaram-se em captações de água potável para a cidade (Santos, 1916), formando susceptibilidades geotécnicas atualmente mapeadas como áreas de risco. Além disso, segundo (Figueiredo *et al.*, 2011) a mineração exige de avançadas tecnologias no que tange geotecnia bem como necessita desenvolver tecnologias autorais, uma vez que há diferenças entre obras civis e obras na mineração como a grande duração da lavra; o convívio com acidentes; os maciços que são operados no limite da funcionalidade; o impacto ambiental; a necessidade de trabalho em equipe e sobretudo, interdisciplinar, entre outros.

Visando a promoção do conhecimento e para suprir a falta de tecnologia na geotecnia com foco na mineração, o II Workshop de Geotecnia e Hidrogeologia da Escola de Minas: Aplicações à Mineração promove um intercâmbio de conhecimentos entre profissionais da área, professores, alunos e comunidade civil relacionados à Engenharia Geotécnica, buscando impulsionar o crescimento acadêmico e profissional de todos os participantes. As palestras propostas visam expor o aprendizado sobre investigação, estudo e solução dos problemas de engenharia e meio ambiente decorrentes da interação entre as obras, as atividades do homem e o meio físico geológico; bem como ao desenvolvimento de medidas preventivas ou reparadoras de riscos geológicos.

Os eventos ocorridos em Mariana (MG), em Brumadinho (MG) e os problemas geotécnicos e hidrológicos presentes na cidade de Ouro Preto (MG) deram sentido a importância e a necessidade desse evento, no qual a Geoconsultoria Jr. realizou.

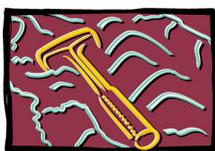
## METODOLOGIA

Foi utilizada a metodologia dos Círculos de Qualidade. Um planejamento com cronograma seis meses antes foi confeccionado. Foram divididas equipes de assessoria, comunicação, financeiro, infraestrutura e secretaria. As etapas são realizadas de modo concomitante por todas as equipes. A equipe de assessoria é responsável por enviar e-mails e comparecer à reuniões presenciais com empresas da região para solicitar patrocínios e visitas técnicas bem como buscar por nomes de relevância da empresa e da academia para ministrarem palestras do evento, com média de 50 minutos, sempre com foco em análises de casos, para ser possível aplicar na prática os conceitos técnicos aprendidos na universidade. A equipe de comunicação envia convites para entidades e professores a fim de estreitar laços e corroborar para o objetivo de interdisciplinaridade do evento. Confecciona artes, *banners* e *folders* para divulgação em redes sociais e para anexar nos departamentos e estabelecimentos. As redes sociais têm papel fundamental para divulgação do evento, sendo o Facebook, o LinkedIn e o Instagram plataformas de divulgação eficazes. A equipe de financeiro faz um formulário de inscrição para que seja paga a taxa de R\$25,00 pela participação, acompanha a movimentação financeira de patrocínios, *coffee break* e mantém o controle para que não exista prejuízos.

A equipe de infraestrutura organiza o ambiente para o *coffee break* e para as palestras, garantindo a qualidade do som, da imagem e conforto dos palestrantes e participantes. A equipe de secretaria controla as fichas de inscrições e de participantes durante o evento e a visita técnica e ao final, entrega os certificados dos palestrantes, participantes e confecciona um formulário de satisfação do cliente. Assim, com a metodologia dos círculos de qualidade as atividades são otimizadas e o evento tem subsídios para alcançar os objetivos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O evento visa promover de modo amplo e visionário a disseminação de conhecimento atrelado a oportunidade de *networking* e troca de experiências diante de temas multidisciplinares que englobam o meio acadêmico e o meio empresarial. Assim, o evento atingiu um público de 131 pessoas e contou com a presença de importantes nomes da indústria e da academia, *coffee break*, sorteio de livros e camisas de campo e visita técnica à Barragem de Marzagão em Ouro Preto, dando maior credibilidade a todo o evento e a veracidade de seu conteúdo.



Das 131 pessoas participantes, 11 são de empresas, 13 são professores e 107 são alunos, sendo estes, 02 do curso de Direito, 20 do curso de Engenharia Civil, 26 do curso de Engenharia de Minas, 57 do curso de Engenharia Geológica e 02 do curso de Engenharia Urbana (Fig. 01). O alto valor no número de pessoas do curso de Engenharia Geológica é compreensível visto que o evento foi realizado no DEGEO – Departamento de Geologia, e a empresa júnior que o promoveu pertence ao mesmo.

O evento teve a duração de 03 dias com três palestras a serem ministradas em cada e com abertura no primeiro dia com presenças ilustres de profissionais da universidade compondo a mesa de abertura, iniciando a partir das 18:00 horas. A visita técnica à Barragem de Marzagão contou com a presença de 40 pessoas e duração de meio dia, sendo acompanhada por membros da empresa Hindalco do Brasil Indústria e Comércio de Alumina Ltda. e pelo Engenheiro Civil responsável pela barragem que forneceu informações de detalhes sobre a qualidade da água que é lançada nos cursos d'água, a função dos piezômetros, o método de alteamento a jusante, o monitoramento e demais informações acerca do assunto.

Uma pesquisa foi realizada com os participantes após evento, com um total de 45 respostas (Fig. 02), e foi possível verificar que a duração das palestras mostra que é possível levar conhecimento aplicado para a universidade de maneira dinâmica e que desperte interesse nas pessoas sem que se torne algo cansativo e redundante. O conteúdo ministrado tende a necessidade de conhecimento dos alunos, uma vez que a quantidade de pessoas muito satisfeitas e satisfeitas é elevado (Fig. 02, B). A participação das pessoas em novos eventos do mesmo tema promovido pela mesma entidade é algo que possui aderência em novas edições de acordo com pesquisa. A inserção de *coffee break* possui eficácia, pois se trata de um intervalo para promover o *networking*, aproximação entre pessoas de diferentes cursos e áreas, uma vez que muitos departamentos não dialogam entre si caso não ocorra um evento do gênero, validando o caráter interdisciplinar do evento.

Como a integração entre entidades é algo muito visada na realização do projeto, uma vez que integra estudantes de diversas áreas e em prol de um assunto multidisciplinar: a Geotecnia e a Hidrogeologia, entidades que estiveram presentes por meio de um convite gratuito por entidade bem como colaboração na estruturação do evento foram: Minera Jr. (Empresa Júnior de Engenharia de Minas); Civil Jr. (Empresa Júnior de Engenharia Civil); SEE (Sociedade Excursionista e Espeleológica); UFOP SEG Student Chapter (Capítulo Estudantil de Geologia Econômica), SGA (Sociedade de Geofísica Aplicada); CAEC (Centro Acadêmico de Engenharia Civil); SEMINAS (Centro Acadêmico de Engenharia de Minas); SICEG (Centro Acadêmico de Engenharia Geológica); ESF (Engenheiros Sem Fronteiras); Programa de Ensino Tutorial – PET Engenharia Civil; Programa de Ensino Tutorial – PET Engenharia Geológica; LAGEM (Liga Acadêmica de Geotecnia da Escola de Minas).

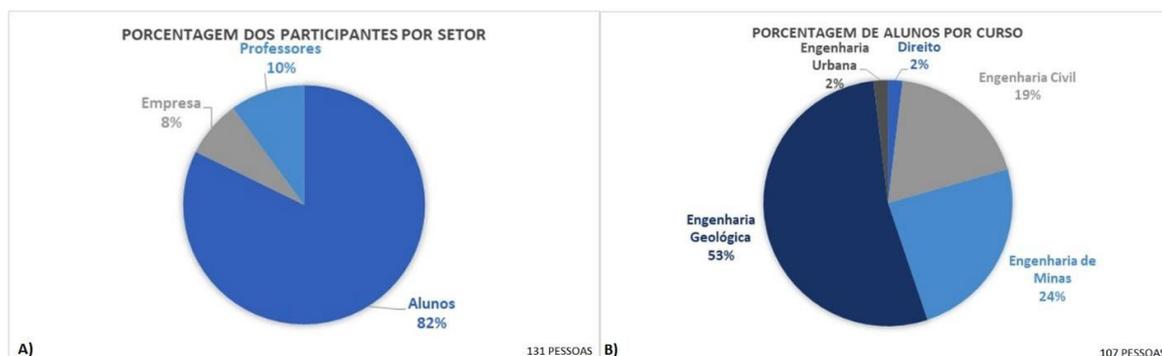


Figura 1. Dados dos patrocinadores, por categoria. A) Informações dos participantes por setor. Empresa, professores e alunos. B) Dados do curso de cada aluno participante

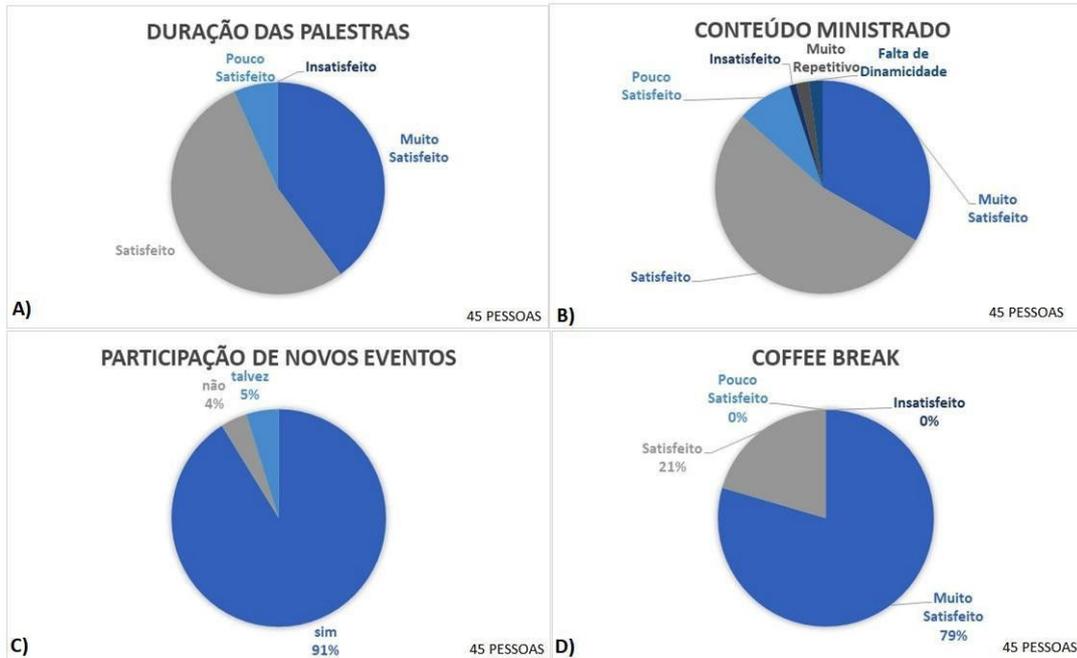
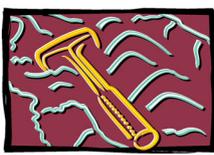


Figura 2. Gráficos obtidos por meio de pesquisa de satisfação após o evento com 45 pessoas. A) respostas sobre satisfação com duração das palestras (50 minutos); B) Respostas sobre conteúdo ministrados durante as palestras; C) Respostas sobre a intenção de participar em novos eventos oferecidos pela Geoconsultoria jr. sobre o tema; D) Respostas sobre satisfação com o *coffee break*

## CONCLUSÃO

Os objetivos do “II Workshop de Geotecnia e Hidrogeologia da Escola de Minas: Aplicações à Mineração” foram alcançados, uma vez que promoveu o engajamento interdisciplinar entre alunos de diversos cursos e entidades, de professores, de representantes de empresas e sobretudo, o fomento pelo interesse na Geotecnia e Hidrogeologia com foco na Mineração

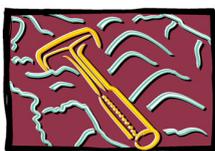
Além disso, o evento promove visibilidade para um tema atual e que necessita de estudos e aproximação das empresas para com a universidade na qualidade de promover novas tecnologias e promove a prática interdisciplinar e proativa dos alunos gerando o engajamento, *networking* e novas possibilidades no mercado de trabalho e acadêmico.

## Agradecimentos/Apoio

Os autores agradecem aos professores que estiveram presentes no evento, a LAGEM (Liga Acadêmica de Geotecnia da Escola de Minas) pelo apoio durante o evento, à Minera Jr., à Hindalco Brasil pela visita à Barragem de Marzagão.

## REFERÊNCIAS

- BRITO, N. A. de; CELLA, P. R. C.; FIGUEIREDO, R. P. de. 2011. Importância da Geologia de Engenharia e Geomecânica na Mineração. *Revista Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental*, v. 1, p. 123-139.
- SANTOS, L.J. *Hidráulica*. Imprensa Oficial, MG, 1916. 940p.



## CURSOS INTEGRADOS

### *INTEGRATED COURSES*

Maria Laura Couto Costa<sup>1</sup>, Vanessa da Silva Reis Assis<sup>2</sup>, Gabriel Galdino de Magalhães<sup>3</sup>, João Paulo de Lima<sup>4</sup>, Maria Cecília Araújo<sup>5</sup>, Matheus Batista de Paula Carvalho<sup>6</sup>, Giovanna Custódio Moreira<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [maria.couto@aluno.ufop.edu.br](mailto:maria.couto@aluno.ufop.edu.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [vanessaassis7@gmail.com](mailto:vanessaassis7@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [gabriel.galdino@aluno.ufop.edu.br](mailto:gabriel.galdino@aluno.ufop.edu.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [joao.0812.jp@gmail.com](mailto:joao.0812.jp@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [mcecilialia003@gmail.com](mailto:mcecilialia003@gmail.com)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [matheus96batista@gmail.com](mailto:matheus96batista@gmail.com)

<sup>7</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [giovannacm.96@hotmail.com](mailto:giovannacm.96@hotmail.com)

## ABSTRACT

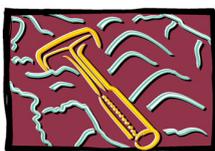
The Geological Engineering course of the Federal University of Ouro Preto (UFOP) is one of the pioneer centers in the teaching of geology in Brazil, despite its excellent education there are still improvements in which student entities seek to act. Difficulties in report writing, field data organization and software skills occur throughout the undergraduate course, to remedy this situation. PET Engenharia Geológica has developed courses in different areas of geology. The integrated course is divided into five modules lasting 20 hours: Use of the field book; Introduction to Remote Sensing; Compass and GPS course; Field Data Processing; Construction of Field Reports. Registrants can choose to take the full course or just the module of interest. Besides correcting a deficiency of the students, the project narrows the contact with the specific disciplines of the geology.

**Keywords:** Geology, Education, Courses, Modules.

## RESUMO

O curso de Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) constitui um dos centros pioneiros no ensino de Geologia no Brasil, contudo, apesar da excelente educação oferecida, ainda existem melhorias que devem ser feitas, e é nesse âmbito que as entidades estudantis procuram atuar. Dificuldades na elaboração de um relatório, na organização dos dados em campo e habilidades em software ocorrem durante toda a graduação, visando remediar essa situação o PET Engenharia Geológica elaborou cursos nas diferentes áreas da geologia. O curso integrado é dividido em cinco módulos com duração de 20 horas: Uso da caderneta de campo; Introdução ao Sensoriamento Remoto; Curso de Bússola e GPS; Tratamento de Dados de Campos; Construção de Relatórios de Campo. Os inscritos podem optar por fazer o curso completo ou apenas o módulo de interesse. Além de corrigir uma deficiência dos estudantes o projeto estreita o contato com as disciplinas específicas da Geologia.

**Palavras-chave:** Geologia, Educação, Cursos, Módulos.



## INTRODUÇÃO

O curso de Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), forma profissionais capacitados para atuação no mercado de trabalho e acadêmico há 58 anos, apesar da alta qualidade de educação oferecida pelo curso ainda existem pontos a serem melhorados, para os quais as entidades estudantis procuram contribuir.

Dohme (2008), afirma que as atividades lúdicas são capazes de desenvolver diversas aptidões e atitudes importantes no processo educacional, graças a diversas características, como a participação efetiva do aluno no processo de ensino-aprendizagem; exercício do aprender, trazendo uma maior motivação em participar. Nesse sentido o projeto “Curso de introdução às práticas de campo”, desenvolvido pelo PET Engenharia Geológica e ofertado no primeiro período estudantil de 2019, tem por intuito a capacitação de alunos em tópicos introdutórios da geologia de campo e das principais formas de interpretação de dados geológicos, de modo prático e proveitoso.

A realização de minicursos dentro do âmbito universitário tem se mostrado extremamente importante para o aprendizado daqueles que participam desse tipo de ação, tanto para os que estão na posição de educador quanto de aprendizes (Amarante et al. 2017). Partindo-se desse viés, o curso integrado foi baseado em módulos isolados, de características semelhantes já desenvolvidos pelo PET Engenharia Geológica. Entretanto a abordagem integrada teve por proposta relacionar diferentes áreas do conhecimento geológico, promovendo uma visão sistemática da educação, maior carga horária e aprofundamento dos temas, além de despertar maior interesse da comunidade acadêmica. O projeto final foi dividido em cinco módulos: Uso da caderneta de campo; Introdução ao Sensoriamento Remoto; Curso de Bússola e GPS; Tratamento de Dados de Campos; Construção de Relatórios de Campo. O curso completo teve uma duração total de 20 horas, divididas entre 5 horas de aulas teóricas e expositivas e 15 horas de aulas práticas e de campo.

Como bem exposto por Jucá (2013), a educação profissional está cada vez mais dependente dos softwares devido, principalmente, ao crescente número de alunos que buscam a formação profissional e dos recursos físicos existentes nas universidades. Nesse sentido, vale destacar que além das atividades de campo e laboratório, o curso buscou familiarizar os estudantes com ferramentas de geotecnologias, recorrentemente apresentadas como necessidade complementar da graduação, sendo destaque voltado para o software de ArcGIS. Em suma o projeto foi planejado e direcionado a alunos de todos os períodos da graduação com foco nos discentes dos primeiros períodos. Assim sendo, o presente trabalho tem por enfoque apresentar o processo de construção do curso, adequação dos módulos, resultados obtidos e possíveis sugestões de adequação da proposta para as edições seguintes.

## METODOLOGIA

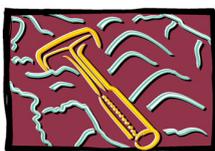
A metodologia aplicada ao projeto consistiu em duas fases. A primeira teve como foco o desenvolvimento das propostas de cada módulo, materiais de apoio, bancos de dados, divulgação e controle de inscrições, já a segunda fase consistiu na execução dos cursos.

### *Primeira fase*

O intuito principal da fase pré-curso foi definir as diretrizes do curso e quais seriam os módulos abordados. Destaca-se que o PET Engenharia Geológica já aplicava cursos à comunidade acadêmica, entre eles os cursos de Caderneta, Introdução ao Geoprocessamento e curso Bússola e GPS. Diante disso, a primeira abordagem atentou em aproveitar a proposta desses cursos, adequando carga horária e integrando os módulos. Ponderou-se pela execução do curso em cinco módulos, com cargas horárias indicadas na Tab. 1.

O curso de Caderneta (Módulo I) tem por intuito dar orientações e técnicas relacionadas ao uso da Caderneta de Campo. O módulo é apresentado de forma teórica buscando incutir nos participantes a preocupação da continuidade e organização dos dados, além da observação da caderneta como um documento. O módulo é direcionado a alunos de todas as etapas do curso, de forma que em qualquer etapa é fundamental criar a rotina de uso do material. Ainda serão tratadas na etapa as técnicas e recursos básicos para descrição de um afloramento. Será revisada de forma superficial também a metodologia de descrição de rochas, seguindo as técnicas mais indicadas para construção do conhecimento.

O curso de Introdução ao Sensoriamento Remoto e Cartografia Digital (Módulo II, Parte 1 e Parte 2 respectivamente) se propõe inicialmente a abordar a aplicação de sensoriamento remoto em atividades de campo. Nesse caso, a primeira parte do curso tem por intuito apresentar, descrever e interpretar imagens de satélites, destacando-se por exemplo, níveis de vegetação, rugosidade do terreno, declividade e possíveis delimitações geomorfológicas. A segunda parte do módulo utiliza-se do software ArcGIS, com a confecção



dos mapas a serem utilizados para os estudos de campo, Módulo IV. Nessa fase deve-se utilizar das ferramentas do software para constatação e possíveis correções dos mapas propostos na primeira parte. A confecção dos mapas e o uso do ArcGIS devem ser complementados com exercícios e é interessante que essa fase aborde mais de uma data na semana de forma que os exercícios propostos sejam corrigidos.

Tabela 1. Relação entre os módulos individuais e carga horária do Curso de Introdução as Práticas de Campo

Módulo	Carga Horária
Módulo I – Curso de Caderneta	2 horas
Módulo II – Introdução ao Sensoriamento Remoto	3 horas
Módulo III – Introdução à Cartografia Digital	3 horas
Módulo IV – Curso de Bússola e GPS	5 horas
Módulo V – Confecção de Relatórios de Campo	2 horas
Módulo VI – Tratamento de Dados	5 horas

Na etapa de prática em campo (Módulo III) são tratadas atividades de levantamento de dados a partir do uso da bússola e do GPS, sendo apresentados tanto conceitos de geologia estrutural para aplicação da bússola como ferramenta do geólogo, como também técnicas de localização espacial por meio de mapas e GPS. Ainda nessa fase serão treinadas as fases anteriores de uso da caderneta e descrição de afloramento.

O Módulo IV aborda a confecção de relatórios de campo, que por vezes é uma vertente pouco explorada nas fases iniciais da graduação, o que torna se mais difícil à medida que o curso avança. Nesse sentido o módulo busca oferecer aos discentes técnicas para a confecção de relatórios. A fase demanda que o aluno tenha conceitos básicos de geologia, como a descrição de rochas, que possibilitem a comunicação geológica para o bom andamento das aulas.

No Módulo V é abordado o tratamento de dados. Nessa etapa utiliza-se dados coletados em campo por meio de bússola e GPS. As coordenadas obtidas são plotadas nos mapas desenvolvidos no Módulo II Parte 2, já as medidas estruturais, adquiridas pelo uso da bússola, são tratadas no software OpenStereo. Ressalta-se que no dia de execução desse módulo, ocorre também a entrega de exercícios relacionados ao Módulo de Introdução a Cartografia Digital. Esse exercício é facultativo, somando-se 8 horas a carga horária total, cujo enfoque é verificar as habilidades adquiridas por parte dos alunos relacionadas a produção de mapas.

## RESULTADOS

O curso apresentou boa aderência no que corresponde ao interesse da comunidade acadêmica, contando com o total de 52 alunos inscritos, sendo as inscrições divididas entre os diversos módulos ou curso completo. Salienta-se que diante da grande quantidade de inscritos e da disponibilidade limitada de vagas para o curso de campo, optou-se por limitar a quantidade de vagas nesse curso a 15 alunos, por conta disso, todos os inscritos neste módulo estavam inscritos no curso completo. Além disso, deu-se prioridade de forma geral aos inscritos que se optaram pelo curso completo.

A tabela 2, a seguir, destaca a quantidade de inscritos por módulo e o número de presentes. Destaca-se nesse caso o curso do Módulo I (Curso de Caderneta) que apresentou maior interesse dos inscritos, seguido por ele, o Módulo II (Introdução ao Sensoriamento Remoto e a Cartografia Digital), com quantidade próxima de interessados.

A Tabela 3 apresenta a quantidade de inscritos destacando-se aqueles que demonstraram interesse no curso completo.

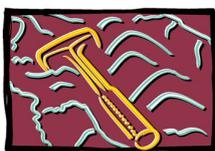


Tabela 2. Relação entre a quantidade de inscritos e presentes por módulo do curso. Consideraram-se também os 15 alunos que se inscreveram para o curso completo dentro dos demais cursos

Curso	Inscritos	Presentes	Proporção presentes/inscritos
Módulo I	39	35	83,3%
Módulo II	38	26	68,4%
Módulo III	15	12	80,0%
Módulo IV	37	18	48,6%
Módulo V	36	17	47,2%

Tabela 3. Relação entre a quantidade de inscritos por módulo do curso, considerando-se isoladamente os inscritos no módulo completo

Cursos	Inscritos
Módulo I	24
Módulo II	23
Módulo III	12
Módulo IV	22
Módulo V	21
Curso completo	15

No que tange aos 15 alunos que se inscreveram para o curso completo, 40% cumpriram com a carga horária por completo, enquanto 100% dos inscritos estiveram presentes em ao menos dois módulos. A figura 1 ilustra o engajamento dos inscritos.

O curso de ArcGIS e Introdução ao Sensoriamento Remoto foi realizado em duas etapas, cada uma dessas em um dia. Nesse sentido, contabilizou-se como participação no curso apenas os casos em que o aluno registrou presença em ambos dias de curso. A figura 2 apresenta a assiduidade de modo mais refinado.

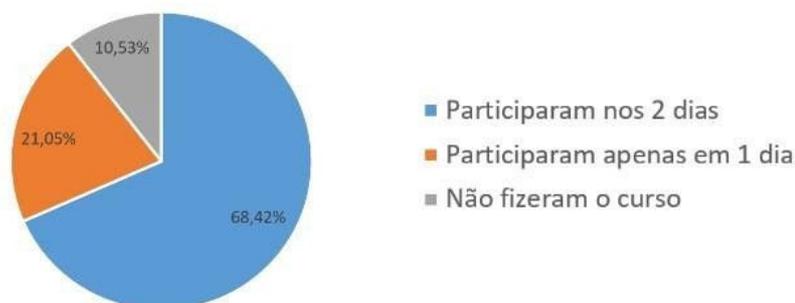


Figura 1. Gráfico de setores circulares indicando a relação de conclusão por módulo entre os inscritos para o curso completo

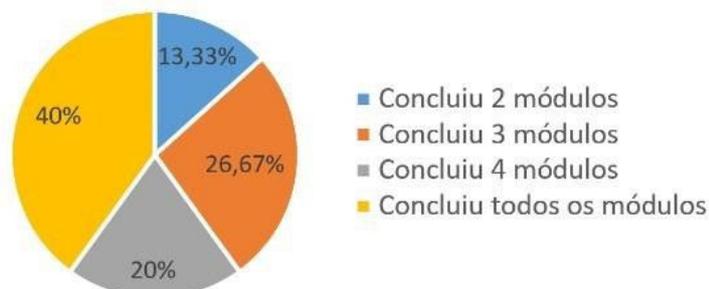
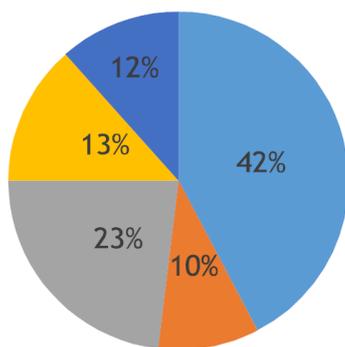
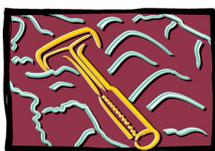


Figura 2. Gráfico de setores circulares indicando a relação de presenças no primeiro e segundo dia do curso de ArcGIS e Geoprocessamento

Ainda considerou-se entre os resultados o período de curso dos inscritos. Os resultados encontram-se indicados no gráfico da Figura 3.



■ 1º Período ■ 2º Período ■ 3º Período ■ 5º Período ■ Outros

Figura 3. Gráfico de setores circulares com agrupamento dos alunos, segundo período

## DISCUSSÃO

A partir dos resultados comparativos entre a quantidade de inscrições e a assiduidade dos alunos, observou-se que a depender do tema houve maior interesse pelo curso e conseqüentemente maior quantidade de presentes. De forma geral, ainda que a entidade estudantil (PET Engenharia Geológica) tenha tomado medidas para reduzir a evasão nos cursos, como a penalidade de que o ausente não participe de outros cursos ofertados durante um período de tempo, os Módulos IV e V contaram com quantidade muito expressiva de ausentes.

Em relação à natureza do conteúdo e ao engajamento dos discentes, pode-se dizer que cada módulo teve sua contribuição efetiva para nortear os estudos futuros e dar as bases dos trabalhos de campo em geologia. Em especial a grande participação de alunos dos primeiros períodos favorece o intuito introdutório dos cursos. Por outro lado, a abordagem de conceitos de disciplinas como geologia estrutural e petrografia, ainda que de forma incipiente, gerou certas dificuldades nos alunos, especialmente nos cursos que abordaram tratamento de dados. Tais dificuldades são interpretadas essencialmente como decorrentes do período dos alunos que participaram do curso. Como observado entre os resultados, a frequência acumulada dos discentes do primeiro e segundo período (primeiro ano de graduação) perfaz mais de cinquenta por cento dos inscritos.

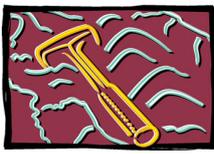
Destaca-se que no primeiro ano de graduação do curso de Engenharia Geológica ofertado pela Universidade Federal de Ouro Preto existe um grande foco nas disciplinas de ciclo básico de engenharia, o que implica um menor contato com disciplinas específicas de geologia. Nesse aspecto é interessante se reavaliar o curso e adequar tanto a linguagem quanto conteúdo ao público que parece ser o principal.

## CONCLUSÃO

Com base nos dados levantados pode-se estimar que a capacitação em tópicos introdutórios da geologia de campo e as principais formas de interpretação de dados geológicos dos alunos que participaram de todos os módulos foram completadas, de modo a estreitar o contato com as disciplinas específicas da geologia.

Visto que a grande maioria dos inscritos concentra-se nas fases iniciais da graduação e a porcentagem de concluintes do curso completo foi inferior a 50% o PET Engenharia Geológica busca novas formas de atrair esse público. Os temas dos módulos IV e V obtiveram a menor proporção de Presentes/Inscritos, isso pode ser interpretado devido tais tópicos serem mais complexos e os mais distantes da realidade de um estudante no início da graduação. Uma linguagem mais simplificada e com mais exemplos práticos de sua importância são medidas a serem adotadas.

Contudo, conclui-se que a proposta de realização de cursos introdutórios atingiu os objetivos propostos, relacionando diferentes áreas do conhecimento geológico, promovendo uma visão sistemática da educação e aprofundamento dos temas, constituindo um projeto de relevância para o DEGEO/UFOP. Deste modo, o PET Engenharia Geológica pretende dar continuidade a sua realização, com algumas melhorias de forma a diminuir os índices de desistência.



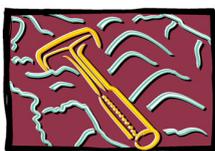
Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo

## REFERÊNCIAS

- DOHME, V. 2008. *Atividades Lúdicas na educação: o caminho de tijolos amarelos do aprendizado*. Vozes, Petrópolis, 4 ed.
- AMARANTE, J. B. G.; FOSSILE, M. G.; PONTES, H. L. J. 2017. *A importância dos minicursos para a transmissão do conhecimento e a integração dos alunos*. Encontros Universitários da UFC, Fortaleza, v. 2, 2017.
- JUCÁ, S. C. S. 2006. A relevância dos softwares educativos na educação profissional. *Ciências & Cognição*, v. 8, p. 22-28. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/571/359>. Acesso: junho/2019.



## ENSINANDO E APRENDENDO SOBRE O CICLO HIDROGEOLÓGICO DO PLÁSTICO: UMA EXPERIÊNCIA EM CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL

### *TEACHING AND LEARNING ABOUT PLASTIC HYDROGEOLOGICAL CYCLE: AN EXPERIENCE IN THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT COURSE*

Patrícia Anselmo Duffles<sup>1</sup>, Mariana Motta de Freitas<sup>1</sup>; Fabio Souto de Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro,  
e-mails: [pduffles@geologist.com](mailto:pduffles@geologist.com), [marimottadefreitas22@gmail.com](mailto:marimottadefreitas22@gmail.com), [fbio\\_almeida@yahoo.com.br](mailto:fbio_almeida@yahoo.com.br)

#### ABSTRACT

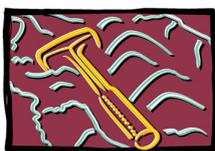
The dynamic, integrated and updated teaching of Geosciences, with the full participation of the individual, favors learning. The teaching modalities introduce new elements of renewal, adapting to each reality and redefining the role of the teacher and qualifying him as a guide or conductor as well. The environmental management student course is commonly awakened through the integration of multidisciplinary concepts and their practical application. The environmental problem about the increase of plastic production and its participation as part of the biogeochemical cycles of the Earth, has aroused the interest of students entering this undergraduate degree. The paper presents result of a research student of the first period of graduation in environmental management as the teaching alternatives for improving the learning process in the teaching-learning and in the construction of embracing and challenging knowledge, aiming to develop the logical reasoning and creativity.

**Keywords:** Hydrogeological cycle, Contamination, Teaching.

#### RESUMO

O ensino dinâmico, integrado e atualizado de Geociências, com participação integral do indivíduo, favorece o aprendizado. Métodos ativos de ensino trazem elementos de renovação, adequando os conteúdos para cada realidade particular e redefinindo o papel do professor, qualificando-o como orientador ou condutor. No curso de gestão ambiental o interesse do aluno é comumente despertado por meio da integração de conceitos multidisciplinares e sua aplicação prática. A problemática ambiental sobre o aumento da produção do plástico e sua participação como parte dos ciclos biogeoquímicos da Terra tem despertado o interesse de alunos que ingressam nesta graduação. Este trabalho apresenta o resultado do desenvolvimento de pesquisa com uma aluna do primeiro período de graduação em gestão ambiental bem como as estratégias propostas para maior eficiência do processo ensino-aprendizagem e construção do conhecimento propondo situações que envolvem e desafiam, visando desenvolver o raciocínio lógico e a criatividade.

**Palavras-chave:** Ciclo hidrogeológico, Contaminação por plástico, Ensino.



## INTRODUÇÃO

Um grande desafio no ensino das Geociências para o curso de gestão ambiental é despertar o interesse do aluno por meio da integração de conceitos multidisciplinares e sua aplicação prática. O ensino dinâmico, integrado e atualizado de Geociências, com participação integral do indivíduo, favorece o aprendizado. Métodos ativos de ensino trazem elementos de renovação, adequando os conteúdos para cada realidade particular e redefinindo o papel do professor, qualificando-o como norteador ou condutor. Apesar de o conteúdo geocientífico ser tratado no ensino médio e fundamental, em geral, de forma fragmentada, dispersa e desatualizada (Toledo et al., 2005; Santos, 2007), neste trabalho é apresentado o resultado do desenvolvimento de pesquisa com uma aluna do primeiro período de graduação em gestão ambiental que ingressou no curso com elevado interesse no tema de contaminação por plásticos despertado por seu professor de ensino médio. A pesquisa bibliográfica foi separada em subtítulos visando ilustrar a multidisciplinaridade do tema.

## REVENDO CONCEITOS

O aumento da produção do plástico a partir do século XX resultou nesse material como parte dos ciclos biogeoquímicos da Terra, presentes em ambientes continentais e marinhos. Os macropolímeros são facilmente encontrados nos ambientes e os micropolímeros apesar de não serem vistos a olho nu, com facilidade, estão presentes na cadeia alimentar e nas águas superficiais. Além disso, estão presentes em depósitos sedimentares e aterros sanitários, com o tempo serão erodidos e levados mais uma vez aos ciclos do planeta junto a outros sedimentos (Zalasiewicz et al., 2016).

### *Definindo o conceito de polímeros*

Polímeros são macromoléculas, naturais ou sintéticas, constituídas por monômeros, estruturas menores formadas por meio de ligações covalentes. Os polímeros naturais são decorrentes da natureza como a celulose, o amido, a queratina e a borracha (extraída da seringueira), enquanto os sintéticos são formulados por meio do processo de condensação, no qual ocorre a perda de uma molécula de água, álcool ou ácido durante a polimerização, e a adição de monômeros, cujos exemplos são a poliamida, o poliéster e o polietileno. Os polímeros estão presentes em todas as esferas da vida moderna, a partir desse material são construídas diversas peças e aparelhos como canetas, tubulações para construção civil, forros para estabilizar a temperatura na agricultura, recipientes farmacêuticos, partes de veículos, entre outros (Scott, 1999).

### *Definindo o conceito de plástico*

Os plásticos são polímeros sintéticos produzidos em larga escala, pois apresentam durabilidade e maleabilidade para criação de diferentes produtos, dessa forma a partir de sua criação começaram a ser utilizados como substitutos de outros materiais, como o papel. Cerca de 60% dos resíduos plásticos de uma residência são embalagens, devido ao baixo custo da sua produção e características físico-químicas melhores quando comparados ao alumínio e o papel, por exemplo (Scott, 1999).

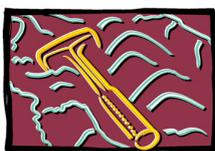
### *Definindo o conceito de micropolímeros*

Partículas de plástico menores do que 5 mm são definidas por Barnes et al. (2009) como micropolímeros e compreendem ampla variedade de formas e tamanhos, incluindo fibras-1D (com apenas uma dimensão mensurável, em formas geralmente alongadas), fragmentos-2D (partículas achatadas, com duas dimensões mensuráveis) e esférulas-3D que são partículas com as três dimensões mensuráveis. Fibras-1D apresentam facilidade de serem transportados pelo vento e água podendo se acumular em ambiente continental (Gasperi et al., 2015).

## O PROBLEMA AMBIENTAL

Esses polímeros são melhorados continuamente, há mais de meio século, desde sua entrada no mercado quando começaram a substituir materiais naturais até se tornarem-se sinônimo de materiais duráveis e resistentes a diferentes tipos de influência ambiental. Dessa forma, esses materiais vem gerando impactos ambientais cada vez maiores, uma vez que não são degradados no meio ambiente e se tornam resíduos em ecossistemas (Mueller, 2006; Shah et al., 2008).

Existe ampla variedade desse material, como o polietileno de densidade baixa (LDPE- Low density polyethylen), média (MDPE- Medium density polyethylen), alta (HDPE- High density polyethylen ou PEAD



em português) e de baixa densidade linear (LLDPE ou PEBDL), polipropileno (PP), poliestireno (PS), cloreto de polivinila (PVC), poliuretano (PUR), poli (tereftalato de etileno) (PET), poli (tereftalato de butileno) (PBT), nylons e etc. As matérias-primas para obtenção do plástico são derivadas de recursos não renováveis energéticos, como o petróleo, o carvão e o gás natural (Seymour, 1989).

## PESQUISA EM BIODEGRADABILIDADE

Os plásticos à base de petróleo, tais como polietileno, poliestireno e poliuretano, foram formulados com o objetivo aumentar a durabilidade e reduzir sua degradação química e biológica, bem como por exposição à luz (Rivard et al., 1995). Plásticos xenobióticos são especialmente resistentes ao ataque microbiano, os microorganismos precisam excretar enzimas extracelulares para despolimerizar o material, esse composto gera produtos utilizados pelos organismos em suas vias metabólicas e produção de nova biomassa (Mueller, 2006). Dessa forma, acentua-se a necessidade de estudos biotecnológicos sobre sua biodegradabilidade para aproveitar características de cada composto e para desenvolver novas enzimas degradantes. Segundo Shimao (2001), que expõe os diferentes sintéticos utilizados na produção do plástico, o poliéster, o polihidroxibutirato, a policaprolactona apresentam degradação facilitada pela presença das enzimas em diferentes microorganismos. O ácido polilático, o poliuretano e o álcool polivinílico são sintéticos que apresentam algum ponto negativo quando à degradabilidade, quanto ao ácido polilático e o álcool polivinílico os organismos que fazem sua degradação não apresentam alta distribuição no meio ambiente e o poliuretano não é degradado completamente sem a adição de nutrientes.

## LEGISLAÇÃO

A maioria dos plásticos produzidos são materiais para uso de curto prazo, como embalagens. Contudo, o seu diferencial se comparado a outros materiais ocasionou a permanência desses polímeros em ecossistemas. O plástico apresenta um aumento crescente desde o início de sua produção com o avanço da ciência por de traz dos polímeros ao longo do século 20. O aumento da durabilidade, bem como de sua produção e descarte, tem provocado um crescente problema na gestão de resíduos plásticos, motivando a criação de novas legislações que visem minimizar seu uso e alternativas como à troca do plástico derivado do petróleo para o biodegradável e a alteração de polímeros naturais (Seymour, 1989; Rivard et al., 1995; Mueller, 2006). No Rio de Janeiro a Lei 8006/18 proíbe estabelecimentos comerciais de distribuírem sacolas plásticas descartáveis, compostas por polietilenos, polipropilenos e/ou similares, devendo substituí-las por sacolas reutilizáveis/retornáveis, produzidas com no mínimo 51% de material renovável.

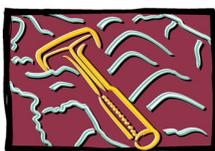
## IMPLICAÇÕES NO CICLO HIDROGEOLÓGICO

Os microplásticos chegam até os rios por meio dos ventos, esgoto, estações de tratamento (Zalasiwicz et al., 2016). A baixa densidade de alguns plásticos, como o polietileno e polipropileno, fazem com que permaneçam na coluna de água sendo transportados para fora para lagos e mares (Sadri e Thompson, 2014). Ao longo das margens de lagos e rios, os plásticos tendem a ficar presos em restos orgânicos (Zbyszewski et al., 2014; Corcoran et al., 2015). Dessa forma, os rios são os canais que levam plásticos, sendo eles macro ou micro, até o seu destino final os ambientes marinhos (Zalasiwicz et al., 2016). Rochman et al. (2013) apresentam previsões de que a produção do plástico atinja cerca de 40 bilhões de toneladas em 2050, considerando o ritmo da produção atual e alerta sobre a importância de classificar imediatamente o resíduo plástico como perigoso e substituí-lo por materiais mais seguros ainda dentro da próxima década.

## ESTUDOS EM CONTAMINAÇÃO POR PLÁSTICOS EM GRANDES RIOS

Os estudos em rios são menos realizados em relação aos ambientes marinhos, embora a maior parte dos plásticos chegue aos mares pelas águas doces (Lechner et al., 2014; Morrit et al., 2014; Zhao et al., 2014). Estudos sobre poluição em ambientes aquáticos são, em geral, focados nos oceanos, poucos são os estudos que demonstram a contribuição das captações de água doce. Grandes rios são as principais vias de lixo plástico terrestre, no entanto tem recebido menor atenção dos pesquisadores (Lechner et al., 2014; Morrit et al., 2014). Estudos recentes apontam a presença de plásticos e contaminação de ecossistemas em rios importantes como os do continente europeu, Danúbio, Tamisa, e asiático Yangtzé.

Morrit et al. (2014) instalaram redes de pesca ao longo do leito do Rio Tâmsa, em sete locais durante três meses (setembro a dezembro de 2012,) e 8490 resíduos plásticos submersos foram coletados, a maior parte dos produtos era composta por recipientes para embalagens de alimentos, 20% eram componentes de



produtos sanitários e os locais mais contaminados estava nas proximidades de obras de tratamento de esgoto. Este estudo demonstra que além do material flutuante, que é visível há um grande volume invisível de plástico submerso está fluindo para o meio marinho. Sendo portanto importante que esse componente de sub superfície seja considerado ao avaliar entrada de poluição de plástico no mar.

Por meio de coletas, durante dois anos, na superfície do leito do Rio Danúbio, Lechner et al. (2014), estimaram que 4,2 toneladas por dia sejam transportados para o Mar Negro por meio das águas do Danúbio. Topcu et al. (2013) apontam que o plástico representa 47% dos detritos do Mar Negro, potencialmente introduzidos pela corrente de rios. Lechner et al (2014) apontam ainda que a matéria prima industrial (pelotas, flocos e esférulas) representaram 79,4% dos resíduos de plástico do Danúbio.

Níveis de microplásticos na China são completamente desconhecidos. Zhao et al. (2014) realizaram, no estuário do Rio Yangtzé sete amostras, durante um dia, utilizando uma bomba de 12V DC Teflon para coletar águas superficiais e os resultados apontaram as fibras de microplásticos, como o formato mais abundante nas amostras, seguidos por grânulos e filmes. Todos os autores acima citados alertam para necessidade de novas investigações em diferentes bacias, com o objetivo de elaborar padrões de distribuição e classificação dos plásticos nessa área e promover soluções eficazes que impeçam a chegada dos plásticos em sistemas marinhos por meio dos rios.

## O RIO PARAÍBA DO SUL

A bacia do Rio Paraíba do Sul possui uma área com cerca de 55.500 km<sup>2</sup>, percorrendo três estados, São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, da região Sudeste do Brasil. Ao longo de sua história a paisagem ao redor do rio foi modificada por ações antrópicas, como o cultivo da cana de açúcar e do café, obras para geração de energia e instalação de indústrias na região. O desenvolvimento industrial e crescimento populacional em seu entorno vem elevando a carga de descarte de esgoto doméstico e industrial, tornando-o grande receptor de contaminantes. Trata-se de um dos mais importantes mananciais do sudeste, sendo o principal meio de abastecimento da cidade do Rio de Janeiro e os impactos que são realizados nessa bacia comprometem o abastecimento e a qualidade dos produtos oriundos desse reservatório (Coelho, 2012). Estudos sobre a contaminação por macro e microplásticos no Rio Paraíba do Sul são escassos. Chaves (2016) analisou amostras de água superficial, a 0,6 e 1,2m de profundidade na cidade de Aparecida (SP) e determinou a presença de elevadas concentrações dos desreguladores endócrinos bisfenol-A,  $\beta$ -estraadiol, 17 $\alpha$ -etinilestradiol e estrona no Rio Paraíba do Sul.

## METODOLOGIA

As estratégias propostas para uma maior eficiência do processo ensino-aprendizagem na construção do conhecimento são descritas a seguir.

Primeiramente foi necessário traduzir a linguagem entusiástica que reduziu a complexidade do tema à expressão “ilhas de plásticos”. O meio utilizado para promover essa tradução foi um documentário assistido pela aluna e a chave foi a elaboração de uma resenha pontuando as questões de seu maior interesse.

Inicialmente, a aluna demonstrava maior interesse em contaminação marinha, entretanto a proximidade da instituição de pesquisa com Rio Paraíba do Sul favoreceu a escolha do estudo de contaminação em ambiente fluvial, mudança que foi bem aceita. A etapa de campo foi precedida por pesquisa bibliográfica com o objetivo de despertar para a complexidade do tema pelo do contato ativo com o tema a ser aprendido, observando e analisando o contexto *in situ*, compreendendo a metodologia de coleta de amostras e suas implicações, e desenvolvendo a capacidade de identificação de materiais em laboratório com auxílio de lupa e microscópio.

Aproveitando o momento de forte motivação, iniciou-se a etapa de utilização do procedimento metodológico da pesquisa bibliográfica, promovendo a técnica de análise e síntese pela da elaboração de resenhas de artigos científicos. O primeiro artigo sugerido explicava de forma ampla o ciclo do plástico e como ele se comporta em diferentes ambientes. Em seguida, foram sugeridas outros três artigos por meio da lista bibliográfica do primeiro, focando a problemática no tema contaminação por plásticos em importantes ambientes fluviais. Através da construção desses textos, foi possível observar e pontuar as dúvidas conceituais presentes, partindo só então para a seleção de artigos que consagram estas definições.

A etapa de campo ocorreu no Horto Municipal de Três Rios (Figs. 1 e 2) e a coleta foi levada ao Laboratório de Gestão Ambiental do Instituto Três Rios, UFRRJ. Após a filtragem da água, foram montadas amostras dos sedimentos e da água. Para observação da água no microscópio duas amostras em lamínula, onde foram adicionados dois tipos de corantes para se adequar a melhor observação, azul de metila pa e



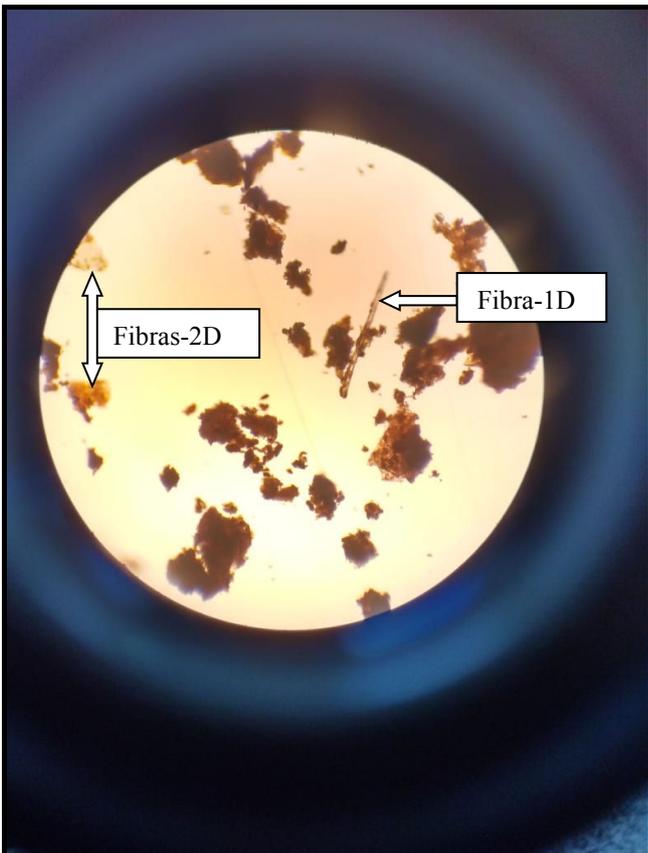
vermelho de metila pa. A presença de microplásticos na água foi observada por meio da lente óptica com o aumento de quarenta vezes e com uma lupa com aumento de oitenta vezes (Fig. 4) e a presença de microplásticos no solo por meio da lente óptica com aumento de quatro vezes e dez vezes (Fig. 3).



Figura 1. Coleta da água do Rio Paraíba do Sul, no Horto Municipal de Três Rios



Figura 2. Macroplásticos às margens do Rio Paraíba do Sul, no Horto Municipal de Três Rios





EnsinoGEO  
2019



Núcleo  
São Paulo

Figura 3. Fibras-1D e 2-D em sedimento do Rio Paraíba do Sul. Lente óptica, aumento 10x

Figura 4. Fibras-1D em amostra de água do Rio Paraíba do Sul. Lupa, aumento 80x

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada permitiu avançar no conhecimento, aprendendo e ensinando sobre o ciclo hidrogeológico do plástico, sua problemática de contaminação em rios, o estado da arte de conhecimento, além de testar metodologias e iniciar um trabalho de campo inédito, ainda que tímido no Rio Paraíba do Sul.

O ensino dinâmico, integrado e atualizado de Geociências, com participação integral do indivíduo, favorece o aprendizado. Quando este trabalho é feito de forma acertada no ensino médio e fundamental e tem o poder de conduzir e nortear o indivíduo em sua escolha profissional. A seguir o relato da experiência da aluna:

“Venho aprendendo como a questão do plástico é ampla, no começo eu pensava que era uma área pouco estudada, mas no caminho tenho encontrado coisas bem antigas. O plástico abrange questões químicas, como a sua composição e durabilidade, econômicas, como o seu custo de produção e sociais, como a nossa relação com o lixo. A cada dia me sinto mais curiosa e interessada em adentrar nessa área, mesmo ainda não sabendo onde exatamente quero me especializar. Me sinto privilegiada por estar fazendo um trabalho de pesquisa sobre um rio como o Paraíba do Sul que servirá de base para outros no futuro. Além disso, conhecer e estar perto de pessoas que abraçaram o meu interesse me incentivam a continuar pesquisando sobre o plástico. As saídas de campo para que sejam realizadas amostras e o contato com o laboratório foram muito importantes para o meu crescimento e motivação pessoal.”

O ensino dinâmico, integrado e atualizado de Geociências, com participação integral do indivíduo, favorece o aprendizado. Quando este trabalho é feito de forma acertada no ensino médio e fundamental e tem o poder de conduzir e nortear o indivíduo em sua escolha profissional.

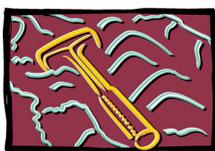
**Agradecimentos/Apoio:** Agevap – Associação Pró-Gestão de Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

## REFERÊNCIAS

- BARNES, D. K. A.; GALGANI, F.; THOMPSON, R. C.; BARLAZ, M (2009). Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v.364, n.1526, p.1985-1998.
- CHAVES, K. S (2016). *Determinação dos desreguladores endócrinos bisfenol-A,  $\beta$ -estradiol, 17 $\alpha$ -etinilestradiol e estrona no Rio Paraíba do Sul*. Dissertação em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Industrial na área de Conversão de Biomassa.USP, Escola de Engenharia de Lorena. p.134.
- COELHO, V. M. B (2012). Paraíba do Sul: um rio estratégico.
- CORCORAN, P. L (2015). Benthic plastic debris in marine and fresh water environments. *Environmental Science: Processes & Impacts*, v.17, n. 8, p.1363-1369.
- GASPERI, J.; DRIS, R.; MIRANDE-BRET, C.; MANDIN, C.; LANGLOIS, V.; TASSIN, B (2015). *First overview of microplastics in indoor and outdoor air*. In: 15th EuCheMS International Conference on Chemistry and the Environment.
- LECHNER, A., KECKEIS, H., LUMESBERGER-LOISL, F., ZENS, B., KRUSCH, R., TRITTHART, M., GLAS, M., SCHLUDERMANN, E (2014). The Danube so colourful: a potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe's second largest river. *Environmental pollution*, v. 188, p. 177-181.
- MORRITT, D., STEFANOUDIS, P.V., PEARCE, D., CRIMMEN, O.A., CLARK, P. F (2014). Plastic in the Thames: A river runs through it. *Marine Pollution Bulletin* 78, p.196-200
- MUELLER, R (2006). Biological degradation of synthetic polyesters—Enzymes as potential catalysts for polyester recycling. *Process Biochemistry*, v.41, n.10, p.2124-2128.
- RIVARD, C.; MOENS, L.; ROBERTS, K.; BRIGHAM, J.; KELLEY, S (1995). Starch esters as biodegradable plastics: Effects of ester group chain length and degree of substitution on anaerobic biodegradation. *Enzyme and Microbial Technology*, v.17, n.9, p.848-852.
- ROCHMAN, C. M.; BROWNE, M. A.; HALPERN, B. S.; HENTSCHEL, B. T.; HOH, E.; KARAPANAGIOTI, H. K.; THOMPSON, R. C (2013). Classify plastic waste as hazardous. *Nature*, v.494, p.169-171.
- SADRI, S. S.; THOMPSON, R. C (2014). On the quantity and composition of floating plastic debris entering and leaving the Tamar Estuary, Southwest England. *Marine Pollution Bulletin*, v.81, n.1, p.55-60.
- SANTOS, W. L. P (2007) Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*. v.12, n.36 set/dez 2007.
- SCOTT, G.(1999). *Polymers and the Environment*. Royal Society of Chemistry.



- SEYMOUR, R (1989). Polymer science before and after 1899: notable developments during the lifetime of maurits dekker. *Journal of Macromolecular Science—Chemistry*, v.26, n.8, p.1023-1032.
- SHAH, A.A., HASAN, F., HAMMEED, A., AHMED, S (2008). Biological degradation of plastics: A comprehensive review. *Biotechnonology Advances* 26, p. 246-265.
- SHIMAO, Masayuki (2001). Biodegradation of plastics. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 12, n. 3, p. 242-247.
- TOLEDO, M. C. M.; MACEDO, A. B.; MACHADO, R.; MARTINS, V. T. S.; RICCOMINI, C.; SANTOS, P. R.; SILVA, M. E.; TEIXEIRA, W (2005). Projeto de Criação do Curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental – IGc/USP. São Paulo, *Geologia USP*. v.3, Publ. Espec., p.1-11, set.
- ZALASIEWICZ, J., WATERS, C.N., IVAR DO SUL, J.A., CORCORAN, P.L., BARNOSKY, A.D., CEARRETA, A., EDGEWORTH, M., GALUSKA, A., JEANDEL, C., LEINFELDER, R., McNEILL, J.R., STEFFEN, W., SUMMERHAYES, C., WAGREICH, M., WILLIAMS, M., WOLFE, A.P., YONAN, Y (2016). The geological cycle of plastics and their use as a stratigraphic indicator of the Antropocene. *Antropocene* 13: 4-17.
- ZHAO, S. ZHU, L., WANG, T., LI, D (2014). Suspended microplastics in the surface water of the Yangtze Estuary System, China: first observations on occurrence, distribution. *Marine Pollution Bulletin*, v. 86, n. 1-2, p. 562-568.
- ZBYSZEWSKI, M.; CORCORAN, P. L.; HOCKIN, A (2014). Comparison of the distribution and degradation of plastic debris along shorelines of the Great Lakes, North America. *Journal of Great Lakes Research*, v. 40, n. 2, p. 288-299.



## GEOCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: EXPERIÊNCIA DA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, UnB

### *GEOCIENCES IN RURAL EDUCATION: THE TEACHING CERTIFICATIONS IN RURAL EDUCATION EXPERIENCE AT THE UNIVERSITY OF BRASÍLIA, UnB*

Caroline Siqueira Gomide<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade UnB Planaltina, e-mail: [carolinegomide@unb.br](mailto:carolinegomide@unb.br)

#### ABSTRACT

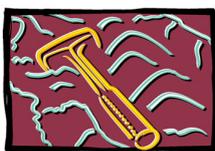
This paper aims to present activities developed at the University of Brasília (UnB) Teaching certification in Rural Education in geoscience teaching aimed the training of teachers who will work in basic education at the area of natural sciences. Teaching geosciences in rural education is a challenge in choosing what and how to teach and how to enable the exchange of knowledge from the contents, considering that the training of teachers in geosciences has been based on curricula focused on specific actions and not exactly to a broad understanding of the Earth system functioning. The perception of the territory is fundamental to the geological approach of the debate in the field, coming up with issues of social and environmental conflict such as mining. Starting from day to day in the field to develop the themes of cartography, minerals, rocks, ores, soils, etc., is a key to greater learning, involvement and exchange of geological knowledge.

**Keywords:** Rural Education, Geoscience Education, Teaching certification in Rural Education.

#### RESUMO

Este trabalho objetiva apresentar atividades desenvolvidas na Licenciatura em Educação do Campo da UnB no âmbito do ensino de geociências voltado para formação de docentes que atuarão no ensino básico, na área de ciências da natureza. Ensinar geociências na educação do campo é um desafio na escolha do que e como ensinar e de como viabilizar a troca de saberes a partir dos conteúdos, considerando que a formação de professores da área de geociências tem se baseado em currículos voltados a atuações específicas da área e não exatamente a uma compreensão ampla do funcionamento do sistema Terra. A percepção do território é fundamental para a abordagem geológica do debate no campo, chegando em temáticas de conflito socioambiental como a mineração. Partir do dia-a-dia no campo para desenvolver os temas de cartografia, minerais, rochas, minérios, solos etc., se mostra uma chave para maior aprendizado, envolvimento e troca de saberes geológicos.

**Palavras-chave:** Educação do Campo, Ensino de Geociências, Licenciatura em Educação do Campo.



## INTRODUÇÃO

A inserção dos conteúdos de Geociências na Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC) é uma iniciativa recente que surge a partir da reformulação e expansão do currículo do curso na Universidade de Brasília (UnB), em 2015.

Diante dessa expansão, surgiram duas novas experiências para formação de professores que atuarão nas escolas do campo: 1) a disciplina de Geociências para Educação do Campo, que se aproxima de Geologia Geral, conhecida de muitos cursos, mas com menor carga horária e com o esforço de se relacionar cada vez mais com a realidade do campo e; 2) Geociências e meio ambiente, disciplina que se aproxima de Geologia Ambiental, onde mais detalhadamente são trabalhados diversos conflitos socioambientais relacionados a geologia. Esta segunda disciplina tem se mostrado mais próxima do conhecimento prévio e atuação dos estudantes.

Este trabalho pretende descrever a experiência de atuação docente nas disciplinas de geociências da licenciatura em educação do campo, com ênfase na atuação da área tanto em tempo universidade como em tempo comunidade.

## GEOCIÊNCIAS NA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO

A Licenciatura em Educação do Campo (LEdoC) é descrita por Molina e Sá (2012) como uma nova modalidade de graduação nas universidades públicas brasileiras que objetiva formar e habilitar profissionais para atuação nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio das escolas de educação básica do campo. Na Universidade de Brasília (UnB) o curso se inicia em 2007 como experiência piloto (juntamente com outras 3 instituições de ensino superior) ofertando, inicialmente, duas habilitações: 1) Artes, Literatura e Linguagens e 2) Ciências da Natureza e Matemática.

Os 44 cursos existentes hoje pelas universidades do país, objetivam a promoção da formação de educadores por áreas de conhecimento, organizando os componentes curriculares a partir de quatro grandes áreas: 1) Artes, Literatura e Linguagens; 2) Ciências Humanas e Sociais; 3) Ciências da Natureza e Matemática e 4) Ciências Agrárias.

O curso funciona em regime de alternância, permitindo que trabalhadores e trabalhadoras do campo recebam formação de acordo com a temporalidade articulada entre o tempo universidade (período em que o/a estudante participa de aulas presenciais na universidade) e o tempo comunidade (período em que o/a estudante estuda e aplica os conhecimentos adquiridos, articulando aos saberes tradicionais na própria comunidade). Assim, o saber prático obtido junto à execução de tarefas diárias e a teoria obtida na universidade se articulam dialeticamente, aprofundando a compreensão do que ocorre no dia-a-dia e o conhecimento emerge, se amplia e se consolida, facilitando a valorização daquilo que o sujeito do campo faz e sabe (Calia-ri et al., 2002).

A pedagogia da alternância surgiu na França, a partir de uma crítica ao sistema educacional que não atendia as especificidades da educação para o meio rural, destacando a necessidade de uma educação que atendesse às particularidades psicossociais e que propiciasse, além de profissionalização em atividades voltadas para o campo, elementos para o desenvolvimento social e econômico da região (Gimonet, 1999; Este-vam, 2003; Magalhães, 2004; Teixeira et al., 2008).

As atividades de Tempo Comunidade previstas no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), são aquelas que integram ações formativas desenvolvidas nas comunidades, e estão organizadas em quatro atividades articuladas: 1) Inserção Orientada na Escola (IOE); 2) Inserção Orientada na Comunidade (IOC), 3) Tempo de Estudos e 4) Seminários Territoriais de Tempo Comunidade. O curso da UnB se estrutura em equipes para acompanhamento do Tempo Comunidade nos diversos territórios em que os e as estudantes do curso vivem. Aproximando e aprofundando temáticas demandadas pelos/as estudantes nos territórios.

Atualmente, a partir da recente reformulação do currículo do curso na UnB, o PPC, aprovado pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE) da universidade, prevê a ampliação do curso, propondo a criação de uma ênfase para a Matemática, separando de Ciências da Natureza com o objetivo de qualificar a formação docente em desenvolvimento de ambas as áreas. Nessa ampliação é que o componente de geociências é inserido com maior ênfase no currículo da habilitação em Ciências da Natureza, com a criação de duas disciplinas exclusivas da área (Geociências para Educação do Campo e Geociências e Meio Ambiente), além daquelas em que as geociências são parte da disciplina mas não o foco principal, como a disciplina de Química da Terra e do Ambiente, por exemplo.



A formação por áreas do conhecimento da LEdoC faz parte da intencionalidade do futuro docente ter o domínio das bases das ciências que correspondem às disciplinas, mas que deve incluir a apropriação do conhecimento que já são fruto de esforços interdisciplinares para os sujeitos se apropriarem de processos de transformação da produção de conhecimento historicamente conquistados (Molina & Sá, 2012).

Brito & Silva (2015) problematizam a construção do currículo na formação em ciências da natureza e o estudo da realidade e constataam que

Ao assumirmos uma compreensão de currículo que não mais se limita a uma grade, uma relação de matérias ou um rol de conteúdos predeterminados, métodos e técnicas, mas enxergando-o de forma mais ampla, que perpassa todas as ações da escola e na qual se inserem necessariamente a questão da ideologia, do conhecimento e do poder, entendemos que a seleção do conteúdo programático é uma escolha política, que pode caminhar em direções opostas

Assim como Ferreira *et al.* (2019) discutem a formação em ciências da natureza e matemática na educação do campo e trazem o debate da construção curricular afirmando que

Currículo é sempre escolha, um conjunto fundamentado de intenções político-pedagógicas. O universo de conhecimentos em uma determinada área é sempre muito maior do que o tempo disponível para a ação educacional. Por isso que o currículo é sempre uma escolha do que ensinar. Mas, para além desse fator, currículo é também colocar em questão os modos de ensinar e os objetivos que se quer alcançar por meio da ação educativa. Mas em geral não é percebido assim, há uma naturalização de tradições curriculares em cada área, como se determinado recorte de o quê e como ensinar fosse o único possível, ou fosse o melhor em cada nível.

Esse é um dos motivos pelo qual ensinar geociências na educação do campo é um desafio na escolha do que e como ensinar e de como viabilizar a troca de saberes a partir dos conteúdos, considerando que a formação de professores da área de geociências tem se baseado em currículos voltados a atuações específicas da área e não exatamente a uma compreensão ampla do funcionamento do sistema Terra. Trabalhar com ensino de ciências exige resgatar o entendimento da relação ser humano natureza, problematizar os conflitos e contradições e desenvolver soluções dos problemas do dia a dia da vida no campo. Se o encontro se dá de modo artificial e distante de sua realidade, ocorre um desinteresse constante como é comum observar em diferentes realidades escolares (Ferreira et al., 2019).

## **Geociências e a percepção do território**

A partir do exposto até aqui, parte da atuação no ensino de geociências tem sido no esforço de inserir os temas geocientíficos a partir da percepção do território de cada estudante. Uma prática interessante que tem sido aplicada em sala de aula na LEdoC/UnB é a construção de mapas, inicialmente sem a preocupação de incluir elementos cartográficos, apenas com a percepção dos/as próprias/os estudantes de seu espaço de vivência (Fig. 1). A prática configura estágios iniciais do processo de elaboração de cartografia social associada ao ensino de geologia, Acselrad & Viégas (2013) afirmam que a cartografia social evidencia a existência de disputas epistemológicas por meio das quais os grupos sociais reivindicam formas próprias de conceber o território e suas representações.

A partir da apresentação dos mapas, debate-se os elementos importantes para identificar o espaço e a partir do debate surge a necessidade de incluir referenciais que, aos poucos, vão se transformando na caracterização dos elementos cartográficos (orientação, legenda, escala, coordenadas geográficas e etc.) a partir da construção com a turma.

A Figura 1 ilustra trabalhos realizados por estudantes da LEdoC, no desenvolvimento de representações espaciais dos próprios locais de moradia e trabalho. Durante os trabalhos, é possível perceber que alguns estudantes logo se preocupam em fazer linhas retas, com medidas e se preocupam em fazer com que todo o espaço a ser representado seja viável para representação no espaço limitado disponível (cartolina, no caso). Outros simplesmente se preocupam em representar sua comunidade e/ou suas casas (incluindo vizinhos e familiares próximos) valorizando mais elementos que tem algum tipo de relação afetiva, do que representação fria/distante do espaço representado. Assim, uma agrofloresta em parcela de assentamento se torna maior que a plantação de soja do agronegócio vizinho, ou o rio (as vezes um riacho) toma dimensões (em escala) muito maiores destacando a importância para a comunidade.

Com esse trabalho, é possível ter um diagnóstico de maneira mais individualizada da percepção territorial dos/as estudantes, notem que a mesma comunidade e/ou cidade, podem aparecer representada de maneiras distintas pelos grupos distribuídos na turma (Fig. 1).

A partir dessa experiência, além de trabalhar a construção de elementos cartográficos, é possível identificar elementos do espaço territorial que se mostram como entrada do debate de conteúdos geocientíficos (rio, “a pedra do rio”, serras, vales e etc.), o que tem sido fundamental para iniciar a conversa a partir do conhecimento do espaço e agregar novos elementos.



Após esse trabalho, os estudantes saem da universidade para o tempo comunidade, com a tarefa de perceber as rochas e solos do seu território e trazerem no próximo tempo universidade para debate junto aos colegas. Ao longo de dois semestres, é possível detectar a descrição do material geológico cada vez mais detalhado, com identificação de diversos minerais e as vezes se arriscando a classificar as rochas e solos que trazem para a discussão coletiva.



Figura 1. Trabalhos de estudantes de Licenciatura em Educação do Campo – “Minha comunidade em mapa”. A) Apresentação do mapa de uma comunidade quilombola Kalunga; B) Apresentação do mapa do assentamento em Flores de Goiás; C) Mapa do território Kalunga, representação de várias comunidades e das cidades de Teresina e Cavalcante (GO); D) Representação da comunidade Diadema, território Kalunga, Teresina de Goiás; E) Mapa do projeto de assentamento São Vicente, em Flores de Goiás; F) Mapa da cidade de Teresina de Goiás

Quando retornam com as amostras, precisam mostrar a toda a turma de onde coletaram (no mapa que construíram no primeiro semestre) e esse momento se transforma em revisão do trabalho cartográfico, e a relação dos/as estudantes com a própria visão de espaço muda, começam a descrever o que faltou no mapa, o que deveriam detalhar mais ou menos e o semestre novamente se inicia trazendo a comunidade para dentro de sala de aula.

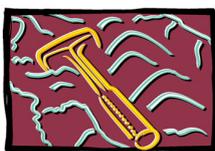
### **Mineração e ensino de Geociências**

O Sítio Histórico e Patrimônio Cultural Kalunga, região em que vivem a maioria dos atuais estudantes do curso, tem uma história marcada pela luta e resistência, dos povos que habitaram e habita. A região norte de Goiás também fora habitada por índios que foram massacrados no período colonial.

Ligada a uma história de exploração dos bens naturais, Cavalcante ocupa cerca de 60% da área total do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, mas a região encontra-se diante do avanço das empresas mineradoras. Atualmente, 12 empresas têm autorização<sup>1</sup> para pesquisar minérios dentro do território Kalunga. Ao todo, existem 130 requerimentos (entre empresas e pessoa física) dentro do território, dentre eles 94 são autorizações de pesquisa, 10 são requerimentos de lavra, 3 requerimentos de licenciamentos e 17 requerimentos de pesquisa. As 6 áreas restantes estão em disponibilidade.

Quando ampliamos o recorte de requerimentos para toda a APA (Área de Proteção Ambiental - unidade de conservação onde a mineração é permitida) do Pouso Alto, além das empresas listadas pela atuação dentro do território Kalunga, somam-se mais (ao menos) 22 empresas. Com 302 requerimentos ao total, 201 são autorizações de pesquisa, 10 em disponibilidade, 8 licenciamentos, 9 requerimentos de lavra, 13 requerimentos de licenciamento, 57 requerimentos de pesquisa e 4 concessões de lavra, essas últimas são concedidas à Brasil Manganês Ltda. (mineradora de manganês localizada próxima ao território, produzindo diversos conflitos, inclusive por usar a estrada de acesso a diversas comunidades do território), Mineração Pedra Linda (que extrai estanho), Mineração Ribeirão Cana Brava Ltda. (Manganês) e Penery Mineração (Ouro).

<sup>1</sup> Dados extraídos da ANM – agência nacional de mineração, antigo DNPM



A mineração Penery (Buraco do Ouro - hoje desativada), localizada no centro da cidade de Cavalcante, pertence a essa empresa desde 1998. Porém, o histórico de mineração da área está ligado a extração artesanal de ouro na região, com início em 1740.

A partir de 1970, é explorada como garimpo subterrâneo e na década de 1980, empresas privadas controlam a área a partir da concessão de lavra e as galerias subterrâneas se aprofundam até 70 metros (Machado, 2008). O minério da Mina Buraco do Ouro, segundo Machado (2008) está associado à mineralização de prata e de elementos do grupo da platina. Foi nessa mina que um grupo de pesquisadores do Instituto de Geociências (IG) da Universidade de Brasília - UnB (Botelho et al., 2006) identificou um mineral de ocorrência única no mundo, recebendo o nome de Kalungaita.

Envoltos em um histórico de mineração, uma série de conflitos socioambientais é enfrentada pelos/as estudantes e a atuação em tempo comunidade tem se voltado para o debate dos impactos socioambientais da mineração no território. A partir dos elementos tratados a partir da rocha, mineral e/ou minério, os conteúdos de ciências são abordados de maneira inter e multidisciplinar.

Na Figura 2, as atividades tempo comunidade, principalmente representadas pelos Seminários de Tempo Comunidade e a Inserção Orientada na Comunidade demonstram as atividades de campo com visita às empresas mineradoras (A - Ouro e F - Manganês), debates e apresentação de elementos que envolvem a mineração e seus impactos, como requerimentos de pesquisa, autorização de lavra e etc. (D), aulas práticas com reconhecimento dos minerais e minérios presentes na região (E) e, por fim uma cena de teatro sobre a mineração na qual os estudantes problematizam argumentos pró e contra a mineração no território a partir da técnica do João Bobo.

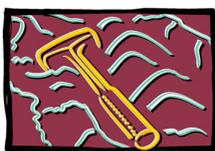


Figura 2. Debates, campo e aulas sobre mineração no território Kalunga. A) Visita à mineração de ouro; B) Apresentação de teatro sobre mineração criada pelo coletivo VSLT (Vozes do Sertão Lutando por Transformação) composto por estudantes da LEdoC e do ensino básico da cidade; C) Caminhão de transporte de manganês, no caminho para uma das comunidades; D) Apresentação de mapa de requerimentos, retirando dúvidas da comunidade em relação às atividades minerárias na região; E) Aula prática após o debate, demonstração dos tipos de minerais e minérios existentes na região; F) Visita à área de estocagem de manganês na cidade de Cavalcante

Dessa maneira, o conteúdo de Geociências, inserido no contexto dos conflitos diários dos/as estudantes, esclarece dúvidas extremamente comuns em regiões de atuação de empresas mineradoras e garante o conhecimento popular da atividade que deveria ser o primeiro passo, especialmente em regiões de quilombo onde frequentemente a mineração se instala sem o conhecimento da população local, tanto da instalação como dos impactos gerados pela ação da atividade mineradora. Segundo Tárrega & Franco (2013) existe um descaso em relação à organização da documentação que autoriza a extração mineral no território Kalunga, além de não consultar as comunidades sobre as vantagens e desvantagens da extração mineral e não respeitar as leis ambientais. Essa prática desrespeita a convenção no 169 da OIT que estabelece que as comunidades tradicionais devem ser ouvidas, previamente, sobre as atividades desenvolvidas em seus territórios.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências didáticas envolvendo Geociências na educação do campo tem contribuído no processo de ensino e aprendizagem da área de ciências da natureza, de maneira a enriquecer a formação docente e aprimorar o ensino nas escolas de ensino básico do e no campo. As práticas pedagógicas aplicadas de-

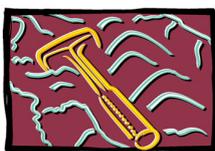


monstram grande potencial para as experiências docentes e devem ser pesquisadas e aprimoradas para melhor aproveitamento e disseminação das práticas na graduação, demais cursos de Licenciatura em Educação do Campo e contribuem para a o ensino básico de Geociências.

**Agradecimentos/Apoio:** À equipe do Programa de Extensão Kalunga, do Programa de Extensão Terra em Cena, Associações presentes no território Kalunga (AQK, AKC, AKCE e Epotecampo) e ao Movimento pela Soberania Popular na Mineração (MAM).

## REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H., VIÉGAS, R.N. Cartografias sociais e território – um diálogo latino-americano. In: ACSELRAD, H. *Cartografia social, terra e território*. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 318p.
- BOTELHO, N.F., MOURA, M.A., PETERSON, R.C., STANLEY, C.J., SILVA, D.V.G. (2006). Kalungaite, PdAsSe, a new platinum-group mineral from the Buraco do Ouro gold mine, Cavalcante, Goiás State, Brazil. *Mineralogical Magazine*, 70(1):123-130.
- BRITO, N.S., SILVA, T.G.R. (2015). Educação do Campo: formação em ciências da natureza e o estudo da realidade. Porto Alegre, *Educação & Realidade*, v.40(3), pp.763-784. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2175-62362015000300763&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-62362015000300763&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 30 de julho de 2019.
- CALIARI, R.O., ALENCAR, E., AMÂNCIO, R. (2002). *Pedagogia da Alternância e desenvolvimento local*. Organizações Rurais & Agroindustriais.
- ESTEVAM, D. O. (2003). *Casa Familiar Rural Casa Familiar Rural: a Casa Familiar Rural formação com base na Pedagogia da Alternância*. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 126p.
- FERREIRA, R., PINHEIRO, N., GOMIDE, C.S. (2019). *Ciências da Natureza e Matemática na Educação do Campo: reflexões pedagógicas e epistemológicas*. Brasília: Coronário, no prelo.
- GIMONET, J. C. (1999). *Nascimento e desenvolvimento de um movimento educativo: as Casas Familiares Rurais de Educação e Orientação*. In: Seminário Internacional da Pedagogia da Alternância: Alternância e Desenvolvimento, 1. Anais. Salvador: UNEFAB, p. 39-48.
- MACHADO, J.M. (2008). *Depósito de Au, Pd e Pt associado a granito, Mina Buraco do Ouro, Cavalcante, Goiás: caracterização e modelo da mineralização*. (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília, Brasília.
- MAGALHÃES, M. S. (2004). *Escola Família Agrícola: Escola Família Agrícola uma escola em movimento*. Dissertação (Mestrado), Vitória, Universidade Federal do Espírito Santo. 126p.
- MOLINA, M.C., SÁ, L.M. (2012). Licenciatura em Educação do Campo. In: CALDART, R.S., PEREIRA, I.B., ALENTEJANO, P., FRIGOTTO, G. *Dicionário da Educação do Campo*. Rio de Janeiro: Fiocruz/São Paulo: Expressão Popular.
- TÁRREGA, M. C. V. B., FRANCO, R. N. (2013). A mineração em território quilombola: Reflexões a partir do caso quilombo Kalunga. In: CONPEDI. (Org.). *25 Anos da Constituição Cidadã: Os Atores Sociais e a Concretização Sustentável dos Objetivos da República*. Florianópolis: Fundação José Arthur Boiteux, v. 1, p. 299-318.
- TEIXEIRA, E.S., BERNARTT, M.L., TRINDADE, G.A. (2008). Estudos sobre Pedagogia da Alternância no Brasil: revisão da literatura e perspectivas para a pesquisa. São Paulo, *Educação e Pesquisa*, v.34, n.2, p. 227-242.



## MONTAGEM DE EQUIPAMENTO ELÉTRICO COM ÊNFASE NO MÉTODO DA ELETORRESISTIVIDADE PARA PRÁTICA E INOVAÇÃO NO ENSINO DE GEOFÍSICA

### *ASSEMBLY OF ELECTRICAL EQUIPMENT WITH EMPHASIS IN THE METHOD OF ELECTRIC RESESTIVITY FOR GEOPHYSICAL TEACHING PRACTICE AND INNOVATION*

Joemes de Lima Simas<sup>1,2</sup>, Jackeline Vieira da Silva e Silva<sup>3</sup>, Rafael da Silva Mendonça<sup>4</sup>, Emely da Silva Assis<sup>5</sup>, Robertom Guedes do Amaral<sup>6</sup>, Thales Alves Conceição<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Docente da Universidade Federal do Amazonas, Engenharia de Petróleo e Gás.

<sup>2</sup> Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, e-mail: [joemes@ufam.edu.br](mailto:joemes@ufam.edu.br)

<sup>3</sup> Discente no curso de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade Federal do Amazonas, e-mail: [vieirajackeline96@gmail.com](mailto:vieirajackeline96@gmail.com)

<sup>4</sup> Docente da Universidade Federal do Amazonas, Engenharia de Petróleo e Gás.

<sup>5</sup> Discente no curso de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade Federal do Amazonas, e-mail: [emelysilvaassis@gmail.com](mailto:emelysilvaassis@gmail.com)

<sup>6</sup> Discente no curso de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade Federal do Amazonas, e-mail: [robertomamaral953@gmail.com](mailto:robertomamaral953@gmail.com)

<sup>7</sup> Discente no curso de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade Federal do Amazonas, e-mail: [thales.alvesconceicao@gmail.com](mailto:thales.alvesconceicao@gmail.com)

## ABSTRACT

Since the beginning, the evolution of geophysical methodology has been linked to the economic need for in-depth demand for minerals, and studies on the use of physical properties of rocks, specifically magnetism and resistivity, in prospecting mineral deposits are not recent. The resistivity method is used in the study of horizontal and vertical discontinuities in soil electrical properties and in the detection of three-dimensional bodies of anomalous electrical conductivity. The development of practices in the discipline of Petroleum Geophysics of the Petroleum and Gas Engineering course at the Federal University of Amazonas (UFAM) minimizes the lack of laboratories, as well as facilitating the teaching-learning process in this area of Geosciences.

**Keywords:** Geophysics Teaching, Electro resistivity, Innovation.

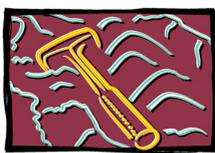
## RESUMO

Desde o início, a evolução da metodologia geofísica esteve vinculada à necessidade econômica da procura por minérios presentes em profundidade, sendo que não são recentes os estudos relativos ao emprego das propriedades físicas das rochas, especificamente o magnetismo e a resistividade, na prospecção de jazidas minerais. O método de resistividade é usado no estudo de descontinuidades horizontais e verticais nas propriedades elétricas do solo e na detecção de corpos tridimensionais de condutividade elétrica anômala. O desenvolvimento de práticas na disciplina de Geofísica do Petróleo do curso de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) minimiza a falta de laboratórios, bem como facilita o processo de ensino-aprendizagem nesta área das Geociências.

**Palavras-chave:** Ensino de Geofísica, Eletorresistividade, Inovação.

## INTRODUÇÃO

Levando em conta que para o ensino das Geociências, o reinado do pensamento verbal dificulta uma aprendizagem significativa e com isso a linguagem escrita não dá conta da complexidade das representações nas explicações em Geociências (Compiani, 2006). Nas Geociências, o recurso visual amplia as possibilidades de se trabalhar com a dimensão gigantesca do espaço e tempo e, também, de se trabalhar a grande varie-



dade de escalas observáveis (da micro à macro, até a astronômica), nas quais existe uma gama enorme de formas diversas que vão desde o Universo visível, a Terra, os continentes, suas estruturas, rochas, minerais, até a estrutura cristalina e química da matéria. A partir dessas características pode-se dizer que estes são o limitante para se ensinar Geociências e, ao mesmo tempo, tornam-se desafios.

Desde o início, a evolução da metodologia geofísica esteve vinculada à necessidade econômica da procura por minérios presentes em profundidade, sendo que não são recentes os estudos relativos ao emprego das propriedades físicas das rochas, especificamente o magnetismo e a resistividade, na prospecção de jazidas minerais (Aquino, 2000).

Os métodos geofísicos têm sido utilizados com maior frequência atualmente como ferramenta em estudos dos casos de problemas ambientais envolvendo contaminação das águas subterrâneas. Isso deve-se à eficiência e rapidez que eles proporcionam para a determinação da presença de contaminantes em subsuperfície, além de se tratar de um método não invasivo e de baixo custo.

O método de resistividade é usado no estudo de descontinuidades horizontais e verticais nas propriedades elétricas do solo e na detecção de corpos tridimensionais de condutividade elétrica anômala (Kearey, Brooks & Hill, 2009).

Os primeiros trabalhos de aplicação deste método em prospecção mineral datam do início do século XX. Dentre os pesquisadores que contribuíram para o desenvolvimento do método da eletrorresistividade destacam-se Conrad Schlumberger, da Escola Francesa e Frank Wenner da Escola Americana. Ambos foram responsáveis pela introdução do arranjo de quatro eletrodos para medidas de resistividade de superfície.

Segundo Kearey, Brooks & Hill (2009) a resistividade de um material é definida como a resistência em ohms entre as faces opostas de um cubo unitário de material. A equação dessa propriedade é dada por:

$$\rho = \frac{\delta R \cdot \delta A}{\delta L} \quad \text{Equação (1)}$$

onde  $\delta R$  é a constante de proporcionalidade (depende da geometria do arranjo de eletrodos adotado);  $\delta A$  é a área do cubo unitário e  $\delta L$  o comprimento do tubo unitário.

A eletrorresistividade tem sua origem no ano de 1920 pela aplicação do método pelos irmãos Schlumberger (Telford, Geldart & Sheriff, 1990).

O método da eletrorresistividade no campo, é baseado na capacidade do equipamento em introduzir uma corrente elétrica no subsolo, a partir de diferentes espaçamentos entre os eletrodos A e B, dispostos na superfície do terreno e calcular as resistividades dos materiais geológicos a várias profundidades investigadas.

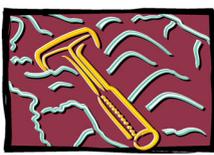
Em 1999 John Biggs, propôs o Alinhamento Construtivo (“constructive alingment”) para o ensino na graduação, onde pode ser entendido como uma forma de planejar o ensino levando em consideração as ações de ensino e a avaliação de modo que estes estejam bem alinhados. O Alinhamento Construtivo pode ser tomado como um exemplo de prática de ensino que se concentra nos resultados de aprendizagem que serão alcançados pelos estudantes.

Assim, este trabalho tem como objetivo desenvolver um equipamento elétrico (resistivímetro), no formato de módulo didático, com a finalidade de realizar testes aplicando suas funções na comunidade acadêmica, além de familiarizar os discente com o software utilizado na obtenção de dados, bem como capacitá-los na interpretação e análise desses dados, além de tornar as aulas mais didáticas e dinâmicas.

## METODOLOGIA

Para atingir o propósito do projeto foram realizadas pesquisas bibliográficas acerca do assunto estudado, bem como formas de otimizá-lo. Para montagem do sistema elétrico foram listados os seguintes equipamentos: um tanque de acrílico com medidas de 15 cm de base e 20 cm de altura (Fig. 1), uma bateria de 6V, cabos elétricos com garra jacaré, parafusos de aço e um multímetro. Os materiais a serem estudados seguirão a seguinte escala granulométrica: silte, argila, areia fina e grossa, e seixo (de baixo para cima no tanque de acrílico).

Para o tratamento de dados foram utilizados o software: Surfer 9, onde poderão ser construídos variogramas, mapas de pontos, mapa de contorno e análises para identificação de sedimentos a partir da curva de resistividade aparente.



Com o equipamento elétrico montado e em pleno funcionamento o mesmo foi aplicado em atividades acadêmicas no período de 2019/1 na disciplina de FTP002 - Geofísica do Petróleo, especificamente no conteúdo de Métodos Geométricos e com a finalidade de tornar o princípio de funcionamento, aquisição e tratamento de dados algo de fácil entendimento e fazer com que os alunos tenham maior compreensão sobre a disciplina.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No tanque de acrílico, foram dispostos os materiais (sedimentos) a serem analisados em forma de camadas (de baixo para cima) (Fig. 1).

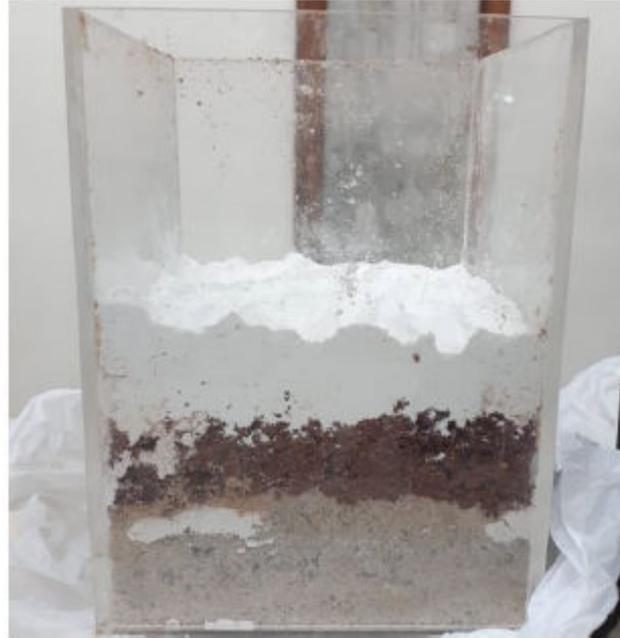


Figura 1. Tanque de Acrílico Fonte: Silva (2019)

As primeiras análises com o módulo de resistividade foram feitas com os sedimentos secos (Figura 1), inicialmente utilizou-se sedimentos que compõem a carta estratigráfica da Bacia do Amazonas como: sedimentos da Formação Alter do Chão; arenitos finos e caulim. As medidas foram realizadas utilizando o módulo composto de: uma bateria de 12V; cabos para a injeção de corrente e recepção de corrente e um multímetro (Fig. 2).

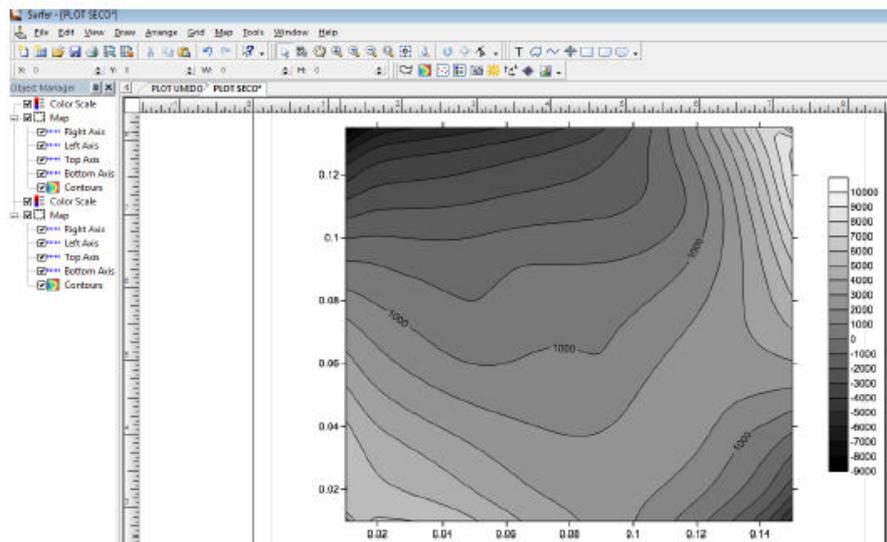


Figura 2 Módulo de resistividade e obtenção dos valores, respectivamente. Fonte: Silva, 2019.

Para a análise dos resultados obtidos com as medidas no sedimento seco utilizou-se o *software* SURFER 9 a fim de realizar o modelamento dos dados obtidos (Fig. 3).

Figura 3. Resultado do modelamento dos dados com os sedimentos secos. Fonte: Alunos da disciplina de Geofísica do Petróleo curso de Engenharia de Petróleo e Gás (2019)

Todo o processo foi repetido nos sedimentos úmidos com água (saturados) e obteve-se o resultado



indicado na Fig. 4.

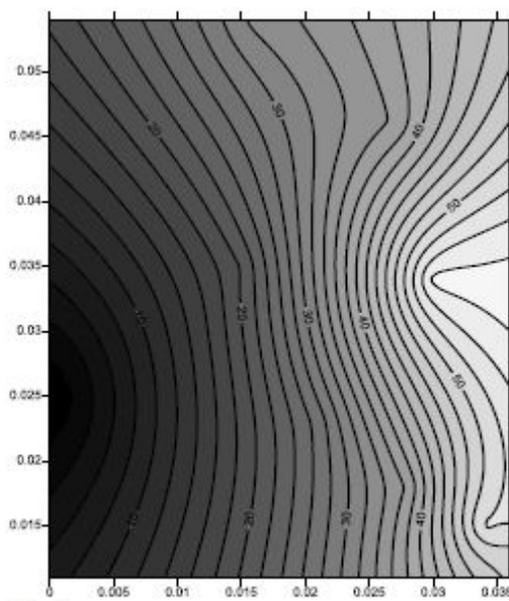


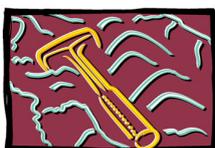
Figura 4. Resultado obtido com sedimentos úmidos. Fonte: Alunos da disciplina de Geofísica do Petróleo curso de Engenharia de Petróleo e Gás (2019)

Os alunos da disciplina de Geofísica do Petróleo apresentaram um relatório contendo as informações obtidas e compararam os valores obtidos com a literatura a fim de explicar as diferenças de valores obtidos com as amostras secas e úmidas.

## CONCLUSÃO

A disciplina de Geofísica do Petróleo é ofertada somente para o curso de Engenharia de Petróleo e Gás da UFAM, por ser uma das disciplinas básicas das Geociências não dispõe de laboratório nem equipamentos para desenvolvimento de prática ao longo do semestre.

A fim de aprimorar o ensino nesta disciplina e tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo, utilizou-se a partir da definição de Alinhamento Construtivo proposto por Biggs, 2011 a montagem de um equipamento que fosse de fácil entendimento e aplicação pelos alunos.



Com a utilização do módulo didático de eletrorresistividade observou-se maior interesse dos alunos no Capítulo estudado (Métodos Elétricos), de tal forma que diminuiu a quantidade de alunos que deixavam de frequentar a disciplina aumentando assim o índice de presença dos alunos nas aulas em quase 100%. Levando em conta o engajamento da turma, os alunos apresentaram uma maior atividade com relação a metodologia de ensino aplicada.

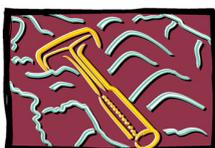
Outro fator importante com relação ao ensino, houve maior entendimento pelos alunos do conteúdo que estava sendo ministrado onde o uso do módulo didático facilitou ao professor da disciplina a utilização deste método de ensino, pois torna-se muito difícil o entendimento de um equipamento, em muitos casos, sem a possibilidade de manuseá-lo.

Houve um grande envolvimento dos alunos e professores do departamento para auxiliar no andamento deste trabalho. Propõe-se que seja estimulado o uso do módulo de eletrorresistividade em áreas a fins da Geofísica onde se deseja mostrar a aplicabilidade do método elétrico, bem como, em conhecimentos básicos das Geociências.

**Agradecimentos/Apoio:** À Universidade Federal do Amazonas (UFAM) especificamente ao Projeto Institucional de Bolsa de Inovação Tecnológica (PIBITI) ao qual possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO, W. F. (2000). *Métodos Geofísicos Eletromagnéticos Aplicados ao Diagnóstico da Contaminação do Solo e das Águas Subterrâneas em Área de Infiltração de Resíduos Industriais*. Dissertação de Mestrado, São Paulo: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- AMINZADEH, F.; DASGUPTA, S. (2015). *Geofísica para engenheiros de petróleo*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- BIGGS, J., & TANG, C. (1999). *Teaching for Quality Learning at University*. The Society for Research into Higher Education. Third Edition.
- BIGGS, J; TANG, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University*. 4 ed. Berkshire, England: Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- BRAGA, A. C. O. s.d. *Métodos Geoelétricos Aplicados: Módulo: Hidrogeologia*. Rio Claro: Universidade Estadual Paulista.
- COMPIANI, M. (2006). Linguagem e percepção visual no ensino de Geociências. *Pro-Posições*, v.17, n I (49) Jan-Abr.
- LIMA, R. M. S. (2010). *Avaliação de Risco à Saúde Humana Decorrentes da Contaminação da Água Subterrânea por BTEX Provenientes dos Postos de Revenda de Combustíveis em Manaus*. Dissertação de Mestrado, Manaus: Programa de Pós Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas.
- KEAREY, P.; BROOKS, M; HILL, I. (2009). *Geofísica de Exploração*. São Paulo: Oficina de Textos.
- TELFORD, W.M; GERALDART, L. P.; SHERIFF, R. E. (1990) *Applied Geophysics*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge University Press.



## UTILIZAÇÃO DE PLATAFORMAS EDUCACIONAIS NAS DISCIPLINAS DE GEOCIÊNCIAS DO CURSO DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO E GÁS PARA FACILITAR O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM

### *USE OF EDUCATIONAL PLATFORMS IN GEOCIENCES DISCIPLINES OF OIL AND GAS ENGINEERING COURSE AS A FACILITATOR OF THE TEACHING-LEARNING PROCESS*

Emely da Silva Assis<sup>1</sup>, Joemes de Lima Simas<sup>2,3</sup>, Robertom Guedes do Amaral<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Discente no curso de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade Federal do Amazonas, e-mail: [emelysilvaassis@gmail.com](mailto:emelysilvaassis@gmail.com)

<sup>2</sup> Docente da Universidade Federal do Amazonas, Engenharia de Petróleo e Gás.

<sup>3</sup> Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, e-mail: [joemes@ufam.edu.br](mailto:joemes@ufam.edu.br)

<sup>4</sup> Discente no curso de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade Federal do Amazonas, e-mail: [robertomamaral953@gmail.com](mailto:robertomamaral953@gmail.com)

#### ABSTRACT

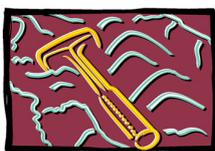
Geoscientific knowledge is one of the bases for students of the oil and gas engineering course at the Federal University of Amazonas (UFAM). Teaching in engineering is a poorly researched area; as a consequence there are few studies dedicated to discuss these issues. The Oil and Gas Engineering (UFAM) Course does not have a specific didactic laboratory, so the teaching of this discipline ends up being very theoretical making the learning process slow and tiring. The use of educational platforms in higher education as a tool to support the teaching-learning process from the geosciences disciplines of the oil and gas engineering course, has the purpose of improving the teaching learning process, where it is also intended. Encourage students of the UFAM oil and gas engineering course to learn the disciplines of the area of geosciences.

**Keywords:** Educational platforms, Teaching, Geosciences.

#### RESUMO

O conhecimento geocientífico é uma das bases para os estudantes do Curso de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). O ensino nas Engenharias é uma área pouco pesquisada e por consequência existem poucos trabalhos que dedicam uma discussão direta. Para o ensino das disciplinas de Geociências, o curso de Engenharia de Petróleo e Gás da (UFAM) não dispõe de laboratório didático específico, com isso o ensino dessa disciplina acaba sendo muito teórico tornando o processo de aprendizagem lento e cansativo. O uso de Plataformas Educacionais no Ensino Superior como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem a partir das disciplinas de Geociências do Curso de Engenharia de Petróleo e Gás, tem a finalidade de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, onde pretende-se também estimular os estudantes do Curso de Engenharia de Petróleo e Gás da UFAM no aprendizado das disciplinas da área de Geociências.

**Palavras-chave:** Plataformas Educacionais, Ensino, Geociências.



## INTRODUÇÃO

A elaboração de mudanças didáticas na aplicação dos conteúdos das disciplinas da área de Geociências para o Curso de Engenharia de Petróleo e Gás da Universidade Federal do Amazonas teria como resultado um melhor entendimento e aprendizagem que é de suma importância para o embasamento das disciplinas específicas do Curso. De acordo com Compiani (2006), no ensino de Geociências, o reinado do pensamento verbal dificulta uma aprendizagem significativa, com isso a linguagem escrita não dá conta da complexidade das representações das explicações em Geociências. No geral os cursos em Engenharia de Petróleo preparam profissionais para atuar nos processos de implantação e operacionalização das modernas tecnologias nas unidades da indústria de petróleo e gás. Com isso, para um melhor desempenho dos discentes no curso é necessário o uso de metodologias de ensino que possibilitem a utilização de ferramentas tecnológicas.

De acordo com Biggs (1999) o ensino eficaz exige que eliminemos os aspectos do nosso ensino que incentivem as abordagens superficiais da aprendizagem e que preparemos um estágio adequado para que os alunos possam usar mais prontamente abordagens profundas para aprender.

Um aspecto importante para o ensino efetivo é a prática reflexiva, usando a reflexão transformadora, que permite aos professores criar um ambiente de ensino melhorado, adequado ao seu próprio contexto. Com isso, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), visam a contribuir com um ambiente de ensino melhorado auxiliando as atividades do professor em sala de aula em disciplinas presenciais.

## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo foram utilizados os seguintes recursos digitais: *Google Sala de Aula (Google Classroom)* e a Plataforma *Moodle*. A UFAM possui um cadastro junto ao *Google Classroom*, e isto foi um facilitador para a abertura da turma (disciplina) neste ambiente. Os alunos e os professores participantes foram inseridos na turma de Modelagem Geológica de Reservatórios, por exemplo, a partir de seus *emails*. O *Google Classroom* é uma plataforma educacional do *Google* para professores que auxilia na organização para melhoria da qualidade das aulas dadas a seus alunos.

Este ambiente interativo junta algumas ideias simples para facilitar a comunicação entre professores e seus alunos. Com ele, os professores podem criar e receber tarefas, se organizar com a criação de pastas no *Google Drive* para cada uma das tarefas, e conversar em tempo real com seus estudantes – seja dentro ou fora da sala de aula.

Já o ambiente virtual de aprendizagem *Moodle* é um software livre (open source), usado mundialmente em instituições de ensino. Possui diversas ferramentas que ajudam o desenvolvimento de materiais na web e que podem ser usados em cursos oferecidos tanto na modalidade presencial como na modalidade a distância.

O *Moodle* é um Learning Management System (LMS) que permite o gerenciamento de um curso por meio de informações sobre frequência e acessos, disponibiliza recursos para publicação de materiais e atividades, e oferece possibilidades de comunicação síncrona e assíncrona entre os participantes de um curso.

O *Moodle* possui uma comunidade internacional, acessível pelo site [www.moodle.org](http://www.moodle.org). Este site oferece a possibilidade de participação de fóruns de discussão e o acesso às funcionalidades que estão em desenvolvimento, além de outras informações que auxiliam a aprofundar o conhecimento sobre a plataforma.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como podemos ver na Figura 1, temos a janela de entrada do *Google Sala de Aula*, que nos mostra nesse caso as disciplinas disponíveis para a professora Joemes Simas no semestre de 2018.2.

Tomando como exemplo a disciplina de FTP008 - Modelagem Geológica de Reservatórios, podemos convidar os alunos para a turma criada e observar os convites que foram enviados, juntamente com os alunos que entraram na turma por convite, pois neste caso, o professor envia convites aos discentes por *e-mail*; o discente fica na interface da Figura 2, como inativo até aceitar a solicitação do professor e se cadastrar na sua turma.

Após a inscrição dos alunos, o professor pode postar as aulas ministradas, disponibilizar artigos, além de facilitar o acesso aos vídeos com *link* no *YouTube*. As atividades, como por exemplo exercícios, podem ser enviados para toda a turma ou somente para alunos específicos previamente selecionados.



Google Sala de aula

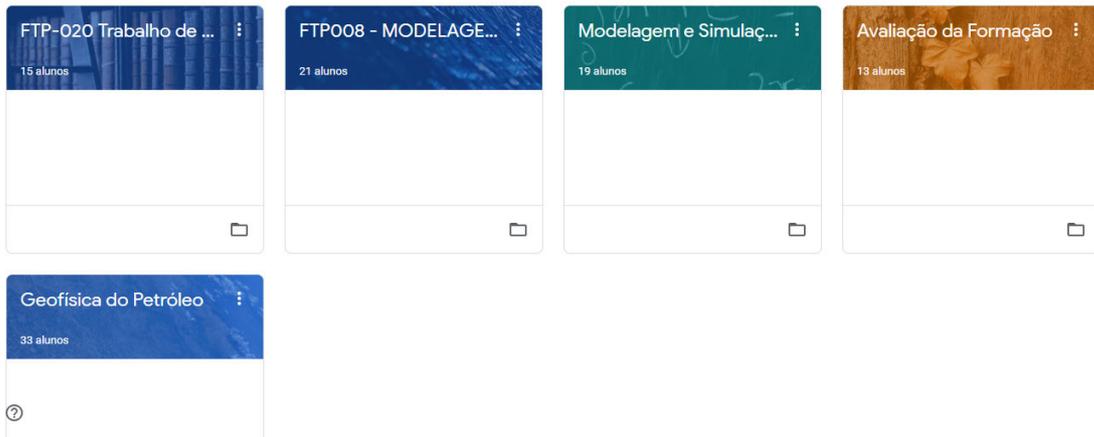


Figura 1. Interface de entrada do Google Classroom. Fonte: Site Google. Disponível em: <https://classroom.google.com>. Acesso em 21.01.2019

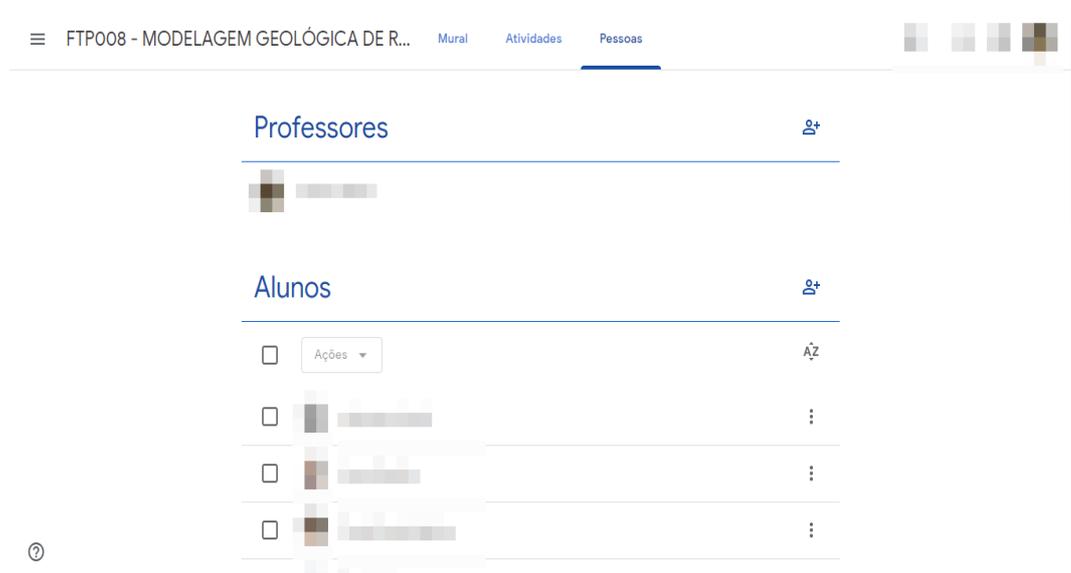


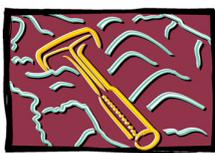
Figura 2. Interface de alunos cadastrados no Google Classroom. Fonte: Site Google. Disponível em: <https://classroom.google.com>. Acesso em 21.01.2019

As atividades são enviadas aos alunos em formato .doc ou .pdf e assim que retornadas para a correção são corrigidas de acordo com as ferramentas de cada formato, e em seguida são devolvidas com as notas. Já no ambiente virtual de aprendizagem Moodle, onde na UFAM está plataforma está inserida no ambiente virtual da UFAM fazendo parte do Centro de Educação a Distância onde estão inseridas todas as disciplinas que são ministradas em formato EAD (Ensino a Distância), foi necessária a inclusão da disciplina de Geofísica do Petróleo através de contato direto com o administrador da plataforma. Para a inserção foi necessária a criação de email's da UFAM para os discentes da turma, além do número de matrícula dos alunos. Assim como no Google Classroom, na plataforma Moodle o professor pode inserir os conteúdos, bem como artigos, aulas entre outros no item de avisos ou informes. Através da plataforma Moodle, o professor também pode observar a quantidade de acessos feitas pelos alunos inseridos na turma.

O Moodle disponibiliza em sua plataforma a inserção de exercícios, questionários, testes e avaliações que podem ser aplicadas online ou conforme o professor disponibilizar.

## CONCLUSÃO

O uso das Plataformas Educacionais nas disciplinas do curso de Engenharia de Petróleo e Gás foi de grande importância para o bom andamento das disciplinas. Os professores do curso de Engenharia de Petró-



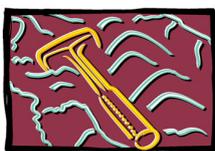
leo e Gás da UFAM tinham a cultura de encaminhar os documentos para uma pasta na reprografia onde estes eram copiados pelos alunos demandando gastos por parte dos alunos para comprar as cópias que eram feitas. Com a inserção das plataformas educacionais os documentos foram encaminhados pelos professores das disciplinas e podiam ser lidos no próprio computador, tablete ou celular, não sendo necessária a impressão. Outro fator foi a melhor organização dos documentos e avaliações pelos professores, além da ampla divulgação para professores externos ao Departamento de Engenharia de Petróleo e Gás.

As turmas inseridas nas Plataformas Educacionais tinham maior integração com relação aos conteúdos disponibilizados podendo tirar dúvidas com os colegas e professores. Atualmente todos os professores do curso utilizam a Plataforma Google Classroom enquanto o Moodle ainda está em processo de implementação.

**Agradecimentos/Apoio:** À Universidade Federal do Amazonas especificamente à Pró-Reitoria de Inovação Tecnológica que possibilitou através do PIBITI (Programa Institucional de Bolsa de Inovação Tecnológica) o desenvolvimento deste projeto.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, I. A. do; MACEDO, A. B.; CARNEIRO, C. D. R. (1976). Uma Busca de Renovação no Ensino de Geociências (*A Searching For Renovation in the Geosciences Teaching*). Separata do boletim Paulista de Geografia. São Paulo.
- AUSUBEL, D. P. (2003). Tradução de *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Kluwer Academic Publishers, 2000. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. & HANESIAN, H.. (1980). *Educational psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston. Publicado em português pela Editora Interamericana, Rio de Janeiro.
- BARBOSA R. (2013). *Projeto Geo-Escola: Geociências para uma escola inovadora*. Campinas: Campinas: Inst. Geoc., University of Campinas. 202p. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000920387>> Acesso em: 20/09/2018.
- BARBOSA R. (2003). *Projeto Geo-Escola: recursos computacionais de apoio ao ensino de geociências nos níveis fundamental e médio*. Dissertação de Mestrado, Campinas: Inst. Geoc., Universidade Estadual de Campinas. 105p. (PPG Geociências).
- BIGGS, J. & TANG, C. (1999) *Teaching for Quality Learning at University*. The Society for Research into Higher Education. Third Edition.
- BIGGS, J. (2006). *Calidad del aprendizaje Universitario*. Narcea, S.A. DE EDICIONES. 2a. Edicion. Traducción: Pablo Manzano.
- CARNEIRO, C. D. R.; & LOPES, O. R. (2007). Jogos como Instrumentos facilitadores do ensino de geociências: o Jogo sobre “O Ciclo das Rochas”. In: I SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA III SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ENSINO DE GEOLOGIA NO BRASIL, Setembro.
- COMPIANI, M. (2006). Linguagem e percepção visual no ensino de Geociências. *Pro-Posições*, v. 17, n, 1, (49) Jan-Abr.
- FRODEMAN, R. L. ed. 2009. *Earth matters: the Earth Sciences, phylosophy and the claims of community*. Upper Saddle River: Prentice Hall. 209p.
- PLATAFORMA *Google Classroom*, site disponível em: <https://classroom.google.com>. Acesso: 21/01/2019.
- PLATAFORMA *Moodle*, site disponível em: <https://demo.moodle.net/>. Acesso: 21/01/2019.



**UTILIZANDO AS FERRAMENTAS DO *INSTAGRAM* EM AULA PRÁTICA DE GEOLOGIA GERAL NO MUSEU DE MINERAIS E ROCHAS DA UFES, VITÓRIA, ES (SUDESTE DO BRASIL)**

***USING THE INSTAGRAM TOOLS IN A GENERAL GEOLOGY PRACTICAL CLASS AT THE UFES MINERALS AND ROCKS MUSEUM, VITÓRIA, ES (SOUTHEAST BRAZIL)***

Amanda Fernandes Silva<sup>1</sup>, Luiza Leonardi Bricalli<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, [amandafernandeslibra@gmail.com](mailto:amandafernandeslibra@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, [luizabricalli@gmail.com](mailto:luizabricalli@gmail.com)

## ABSTRACT

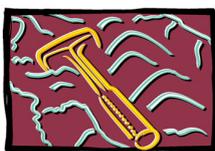
The aim of this research is to demonstrate the importance of technology in teaching and research in geosciences, stimulating new skills, presenting an extra resource in the discipline of general geology. Practical classes were taught to 39 (thirty-nine) students in the discipline of General Geology, held at the Museum of Minerals and Rocks of the Federal University of Espírito Santo (UFES), Goiabeiras campus, in Vitória, Espírito Santo (southeastern Brazil) and applying the social network instagram. The students showed great affinity with the content created, because it is an innovation and because they are already familiar with instagram. After the practical test, it was observed that all students achieved or exceeded the average of the practical test scores. The research enabled a virtual teaching and learning environment with a wide observation of different levels of student development in the general geology discipline.

**Keywords:** Instagram, Technology, General Geology.

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa é demonstrar a importância da tecnologia no ensino e pesquisa nas Geociências, estimulando novas habilidades, apresentando um recurso extra na disciplina de Geologia Geral. Foram lecionadas aulas práticas aplicadas para 39 (trinta e nove) estudantes na disciplina de Geologia Geral, realizado no Museu de Minerais e Rochas da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), campus de Goiabeiras, em Vitória, Espírito Santo (sudeste do Brasil) e utilizado a rede social *instagram*. Os estudantes demonstraram muita afinidade com o conteúdo criado, por se tratar de uma inovação e pela circunstância de já estarem familiarizados com o *instagram*. Após a prova prática observou-se que todos estudantes atingiram ou superaram a média das notas da prova prática. A pesquisa possibilitou um ambiente virtual de ensino e aprendizagem com uma ampla observação de diferentes níveis de desenvolvimento dos estudantes na disciplina de Geologia Geral.

**Palavras-chave:** Instagram, Tecnologia, Geologia Geral.



## INTRODUÇÃO

Com o crescimento da tecnologia, tem se tornado mais cada vez mais comum observar pessoas acessando as redes sociais por meio de *smartphones* em todos os lugares. O objetivo desta pesquisa é demonstrar a importância da tecnologia no ensino e pesquisa nas Geociências, estimulando novas habilidades, que tragam resultados satisfatórios como um recurso extra na disciplina de Geologia Geral.

Nesse sentido, apostamos na potência da criação/invenção que habita os espaços da escola e buscamos, portanto, abrir um canal de exposição de práticas inventivas que estão sendo produzidas, negociadas, agenciadas na complexidade do cotidiano escolar, evidenciando composições curriculares com uma possibilidade de colocar o pensamento em movimento, potencializando a criação de múltiplos agenciamentos, conexões por parte da professora, monitora e estudantes. Nesse processo, Larrosa (2002), afirma que nos expomos ao risco da experiência, como aquilo que nos passa e nos afeta, no sentido de tomar/tornar da experiência, experimentação.

## METODOLOGIA

Foram lecionadas aulas práticas aplicadas para 39 (trinta e nove) estudantes na disciplina de Geologia Geral, turma do primeiro período do curso de licenciatura e bacharelado em Geografia, realizado no Museu de Minerais e Rochas da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), campus de Goiabeiras, em Vitória, Espírito Santo (sudeste do Brasil).

Utilizamos a rede social *instagram* a favor do ensino-aprendizagem em geociências. A professora e a monitora acompanharam a turma durante um semestre, e produziram conteúdo sobre geologia na rede social *instagram*, usando ferramentas inteligentes como o *boomerang*, localização, enquete, *gif*, pergunta, contagem regressiva e teste. Foram trabalhados assuntos relacionados a: minerais, rochas, classificação e suas propriedades distintivas no teste, com a localização do museu de minerais e rochas, enquete se estão com dúvidas, *gifs* de rochas, caixa de perguntas para fazerem as suas e contagem regressiva para o dia da prova. O conteúdo criado no aplicativo *Instagram* teve com base conceitual e teórica as obras de Jordan e Grotzinger (2013) e Teixeira et. al (2007). Além disso, tivemos aulas lecionadas pela professora de geologia em sala de aula, com utilização de data show e slides sobre o conteúdo definido para prova, e monitoria com a monitora no contra turno como atividade de extensão.

Nos *stories* os estudantes visualizaram fotos com os principais minerais formadores de rochas, como o feldspato, quartzo, mica biotita, muscovita, calcita e dolomita. Ao lado da foto foram elaboradas as seguintes perguntas, “quem sou eu?”, com 3 (três) alternativas e também a pergunta: “quais são minhas propriedades distintivas?”, em que o estudante deveria responder a caixa de perguntas com a dureza do mineral, cor, se possui brilho, plano de clivagem, fratura e se efervesce ao ácido clorídrico (Fig. 1).

No aplicativo foram visualizadas fotos das rochas granito, basalto, calcário, arenito, dolomito, ardósia, quartzito, xisto, mármore e gnaiss. Foram abordados assuntos sobre o litotipo, estrutura, textura, minerais componentes e como diferenciar rochas que visualmente são parecidas devido a cor, um exemplo que demos foi o basalto e o calcário, duas rochas pretas. Para melhor compreensão foram elaborados vídeos pingando o ácido clorídrico nas duas, e o basalto não apresentou efervescência, e o calcário efervesceu. Ao lado do vídeo foi criada uma caixa de perguntas para que respondessem o motivo de uma rocha efervescer e a outra não e assim classificá-las, dentre as perguntas (Fig. 2). No *story* seguinte, seguia a explicação sobre o comportamento de carbonatos na presença de ácidos, dizendo que o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) é encontrado em minerais como a calcita, dolomita e rochas como o calcário, dolomito e mármore e que após pingar o ácido clorídrico na rocha saem bolhas como as vistas no vídeo, liberando dióxido de carbono (gás carbônico). Além disso, foi criado um *boomerang* dando dicas para prova prática, que seria organizar na bandeja de um lado os minerais, e do outro as rochas. Deixamos os *stories* nos destaques denominado geologando, com um *gif* apontando a setinha durante 2 (duas) semanas e na véspera da prova foi apagado, como já havia sido combinado durante as aulas.

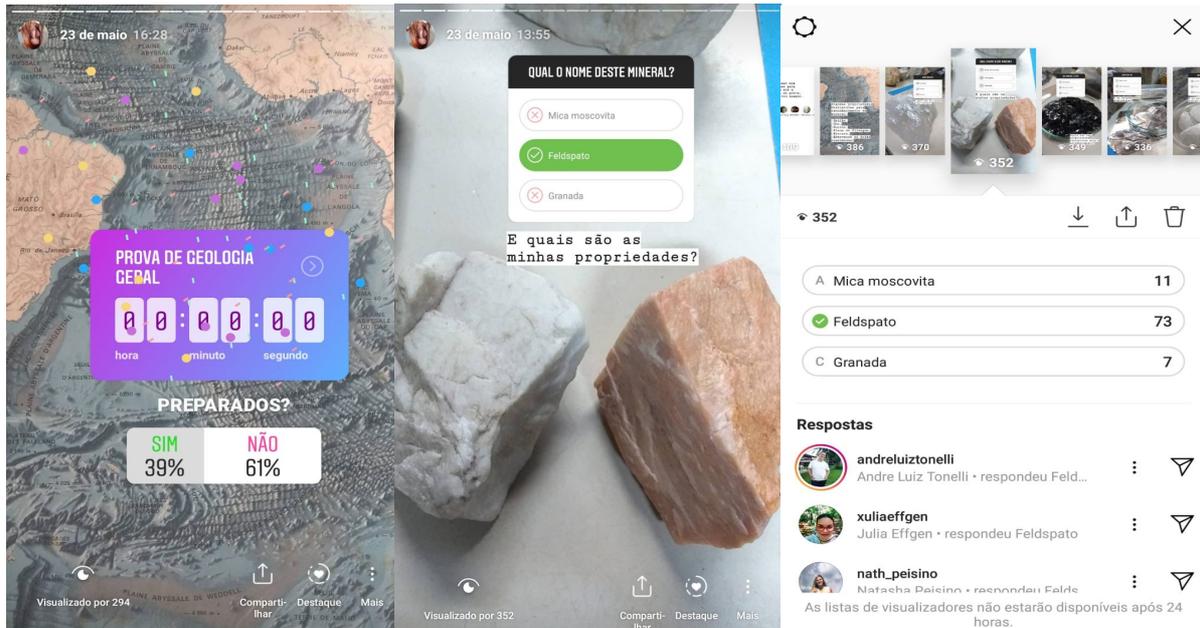
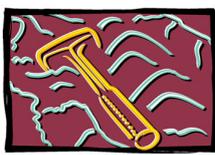


Figura 1. Ferramentas utilizadas, contagem regressiva para a prova de Geologia com enquete, teste e resultado do teste

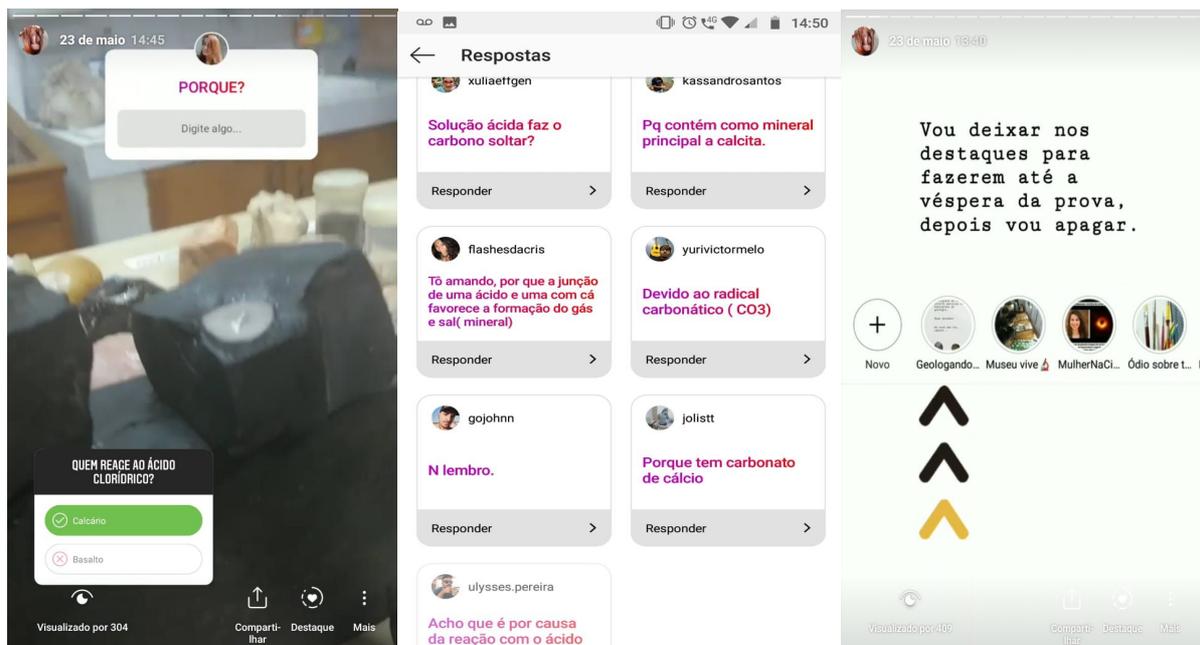


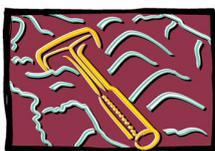
Figura 2. Ferramentas utilizadas, pergunta, teste, gifs e destaque

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudantes demonstraram muita afinidade com o conteúdo criado, por se tratar de uma inovação e pela circunstância de já estarem familiarizados com o *instagram*. Apesar de o conteúdo criado ter sido feito para estudantes da disciplina, estudantes de outros períodos e até mesmo de outros cursos da universidade que seguem a conta também participaram entrando na brincadeira, atingindo mais de 300 (trezentas) visualizações; os comentários foram positivos a respeito da ideia implantada.

Após o uso do aplicativo e interação com o mesmo, os estudantes demonstraram grande evolução nas aulas práticas de geologia geral, trazendo resultados positivos em termos de conceito de identificação dos minerais, rochas e dos litotipos utilizando ferramentas do aplicativo. Isso nos remete a apenas uma resposta, de que os conteúdos foram repassados da forma adequada alcançando o objetivo proposto.

Após a prova prática realizada no museu que variava de 0 (zero) a 10 (dez), obtivemos um resultado que superou a expectativa. Todos os estudantes atingiram ou superaram a média das notas da prova prática



como observado no gráfico (Fig. 3), o que resultou na dedicação e qualidade da aplicação do conteúdo pela professora e monitora, demonstrando que a utilização dessa ferramenta é um ótimo recurso didático para difusão da ciência.

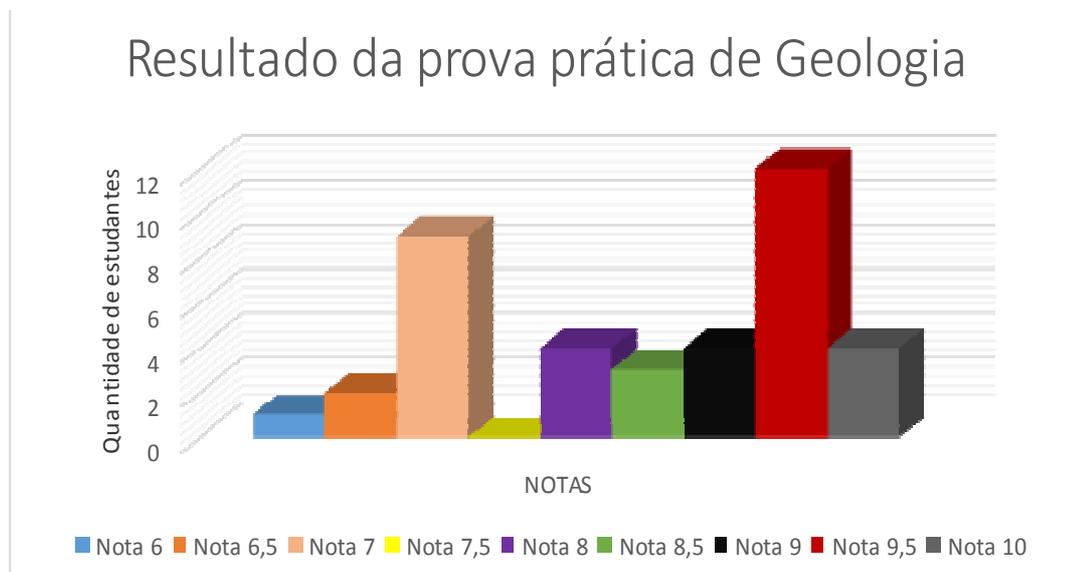


Figura 3. Gráfico com o resultado da prova prática de Geologia

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

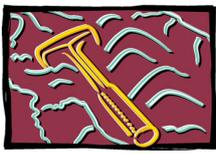
A pesquisa demonstrou a importância do uso de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem com uma ampla observação de diferentes níveis de desenvolvimento dos estudantes na disciplina de Geologia geral, proporcionando uma melhor compreensão da formação geológica dos minerais e rochas proporcionando melhor entendimento de conceitos, características geológicas, visando à interatividade no aprendizado das Geociências, a fim de tornar a experiência mais aplicável e prazerosa aos estudantes. Além do espaço de educação virtual, o Museu de Minerais e Rochas é um local que tem o poder de divulgação científica por meio da equipe de professores e monitores que trabalham para proporcionar o diálogo e a interação do sujeito com o conhecimento, rompendo dificuldades e motivando a busca por maior autonomia.

A pesquisa gerou divulgação dos conhecimentos geológicos, inovando as possibilidades de dar continuidade nas próximas turmas, além de contribuir para o aprimoramento da professora Dra. Luiza Leonardi Bricalli, doutora em Geologia e da estudante de graduação de Geografia em atividades de pesquisa acadêmico-científica.

**Agradecimentos/Apoio:** Agradecemos a professora, monitora e todos (a) os (a) estudantes que participaram colaborando para a realização desta pesquisa, e pelo apoio do Museu de Minerais e Rochas – UFES.

## REFERÊNCIAS

- JORDAN, T.; GROTZINGER, J. (2013). *Para entender a Terra*. 6ª ed. Porto Alegre: Editora Bookman.
- LARROSA, J. (2002). Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Tradução de João Wanderley Geraldi. *Revista Brasileira de Educação*, n. 19, p. 20-28.
- TEIXEIRA W.; FAIRCHILD T.R.; TOLEDO M.C.M.; TAIOLI F. (2007). *Decifrando a Terra*. 2ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

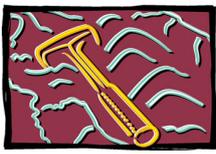


**EnsinoGEO  
2019**



Núcleo  
São Paulo

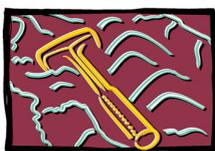
*Linha temática*  
**Educação Ambiental, Educação  
para Sustentabilidade e Geoética**



Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo



## GEOCONSERVAÇÃO COMO FERRAMENTA DE APOIO AO TURISMO NA SERRA DE CAPANEMA, MG

### *GEOCONSERVATION AS A TOOL TO SUPPORT TOURISM IN THE CAPANEMA'S RIDGE, MG*

João Paulo de Lima<sup>1</sup>, Alana Lima Pereira<sup>2</sup>, Marcela Barcelos Barbosa<sup>3</sup>, Carolina Gontijo Bernardes Silva<sup>4</sup>,  
Pedro Lourenço dos Reis<sup>5</sup>, Ana Carolina de Souza Lima<sup>6</sup>, Adivane Terezinha Costa<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [joao.0812.jp@gmail.com](mailto:joao.0812.jp@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [alanalima86@gmail.com](mailto:alanalima86@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [marcelabarcelos27@hotmail.com](mailto:marcelabarcelos27@hotmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [c.gontijobs@gmail.com](mailto:c.gontijobs@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [emaildopedroreis@gmail.com](mailto:emaildopedroreis@gmail.com)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [aninhaslima92@gmail.com](mailto:aninhaslima92@gmail.com)

<sup>7</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, [adivanecosta@gmail.com](mailto:adivanecosta@gmail.com)

## ABSTRACT

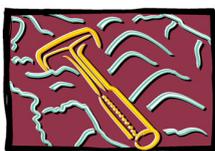
Located in the southeastern portion of the Quadrilátero Ferrífero, Capanema's Ridge is characterized as an area of historical, geological, touristic and environmental importance. In this context, the Geological Engineering Tutorial Education Program (PET) developed the present project for inventorying and cataloging six geosites with beautiful landscapes, outcrops and waterfalls. It was based on geoconservation concepts and practices, which worked along with the tourism already established in the region. A characterization of waterfalls' physical data, accessibility and conditions of the trails was conducted. Additionally, an environmental description regarding the preservation and conservation of the area was also performed. Thus, material containing information about regional geological aspects will be produced in order to strengthen local tourism and geoconservation practices.

**Keywords:** Geoconservation, Inventory, Capanema Ridge

## RESUMO

Localizada na porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero a Serra de Capanema caracteriza-se por ser uma área de importância histórica, geológica, turística e ambiental. Neste contexto, o Programa de Educação Tutorial Engenharia Geológica, desenvolveu o projeto de inventário e catalogação de 6 geossítios com belíssimas exposições de paisagens, afloramentos e cachoeiras, embasado nos conceitos e práticas relacionadas a geoconservação, a fim de se trabalhar tais conceitos em conjunto com o turismo, uma vez que esse já se encontra estabelecido na região. Para tal, realizou-se a coleta de dados físicos das cachoeiras, a caracterização da acessibilidade em relação às condições das trilhas e a descrição ambiental do local no que se refere à preservação e estado de conservação. Assim, será confeccionado material para a divulgação da geoconservação local, contendo informações de cunho geológico e informativo, com o intuito de fortalecer o turismo local em conjunto com as práticas da geoconservação.

**Palavras-chave:** Geoconservação, Inventário, Distrito de Capanema



## INTRODUÇÃO

Desde a década de 1990 o Patrimônio Geológico e a importância da Geoconservação vêm ganhando espaço no cenário mundial. Destaca-se como um marco na história deste movimento o Primeiro Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico de Digne-les-Bains (1991), que contou com a participação de centenas de especialistas e no qual foi aprovada a Carta de Digne – Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, cujo texto enfatiza o reconhecimento e conservação do patrimônio geológico.

Outro desdobramento das ações em prol da geoconservação foi a criação do programa Geoparques da UNESCO, em 2004. Já no que diz respeito ao cenário brasileiro pode-se destacar a criação da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP, em 1997, formada por representantes de diversas entidades nacionais ligadas à geologia e ao meio ambiente, responsável pelo inventário de sítios geológicos e paleobiológicos de interesse à geoconservação.

Para Mansur (2009), se a divulgação da ciência para a sociedade como um todo apresenta dificuldades, a disseminação de conceitos geológicos normalmente restritos aos meios acadêmicos se faz ainda mais difícil. A partir disso, o geoturismo, conceito introduzido na literatura por Hose (1995), se faz uma ferramenta de extrema importância para a Geoconservação, uma vez que propõe a:

(...) “facilitar o entendimento e fornecer facilidades de serviços para que turistas adquiram conhecimentos da geologia e geomorfologia de um sítio, indo além de meros espectadores de uma beleza estética” (Hose, 1995).

A região da Serra de Capanema, objeto de estudo do presente trabalho, está localizada no distrito homônimo pertencente ao município de Itabirito. Geologicamente a região está situada na porção sudeste do Quadrilátero Ferrífero (QF), província geológica reconhecida mundialmente como um importante terreno pré-cambriano com significativos depósitos minerais, em especial ouro e ferro. As rochas que afloram na região são atribuídas à Formação Casa Forte, descrita por Baltazar et al. (2005) e Baltazar & Zucchetti (2007) como uma unidade continental não-marinha formada por depósitos fluviais e frentes aluviais, interpretada como uma sequência clástica composta essencialmente por metaconglomerados e metarenitos, da base para o topo. Essa formação pertence ao Grupo Maquiné e marca o fim da deposição dos metasedimentos do *Greenstone Belt* Rio das Velhas.

Segundo Ruchkys & Machado (2012), toda a região comportada pelo QF é propícia para ações baseadas na geoconservação, por se tratar de uma área com longo histórico de exploração mineral, geologia complexa, afloramentos privilegiados, enorme biodiversidade e belas paisagens. Partindo-se desse pressuposto, o grupo PET Engenharia Geológica desenvolveu um trabalho de inventário das cachoeiras e pontos com potencial geoturístico da Serra de Capanema, a fim de colaborar com a conservação do patrimônio geológico da região, buscando conscientizar a comunidade local e os turistas quanto ao seu valor, significado e potencialidades, explicitando as ligações entre geologia, solos, habitats, paisagens e processos naturais.

## OBJETIVOS

O objetivo primordial do projeto foi trabalhar o conceito de geoconservação na região de Capanema, por meio do inventário de trilhas e cachoeiras, uma vez que a região já possui uma relação de turismo estabelecida. Desse modo, visou-se difundir práticas ligadas a esse conceito por meio da aquisição de informações relacionadas tanto as características das cachoeiras quanto das trilhas, buscando a preservação ambiental da área e, conseqüentemente a valorização do geoturismo local.

Com os resultados alcançados nessa primeira fase, o objetivo final consistirá na elaboração de uma placa que conterá sinalização, localização e dados básicos das cachoeiras, bem como informações relevantes a respeito da evolução geológica local e abordagem teórica com foco na prática da geoconservação, como forma de conscientizar os visitantes e apoiar o turismo local, uma vez que a área em análise se encontra em uma propriedade privada, onde, em comum acordo com o proprietário, essa placa será futuramente instalada.

## METODOLOGIA

Em relação à metodologia abordada, primeiramente realizou-se uma revisão bibliográfica a respeito das técnicas de valoração e inventário de geossítios. Posteriormente, ocorreu um pré campo a fim de se delimitar a área de estudo por meio da aquisição de coordenadas via GPS Garmim. Seguidamente, confeccionou-se uma ficha de inventário adequada às necessidades e objetivos do projeto e um mapa geológico da área de estudo, utilizando nesse processo o *software ArcGIS 10.3*. Em seguida, foram realizados trabalhos de campo, com foco na caracterização de geossítios com base nas informações da ficha desenvolvida, que contém informações relacionadas tanto as características das cachoeiras (altura da queda, profundidade e largura do poço, por exemplo), quanto das trilhas (estado de conservação, grau de dificuldade, distância, entre outros). Por meio do *software Microsoft Excel 2013*, essas informações foram organizadas em um banco de dados. Por fim, o conjunto de dados foi trabalhado sob a ótica de produção de mapas, pesquisa a respeito da evolução geológica local e conceitos teóricos voltados a geoconservação, sendo que todos os subprodutos serão reunidos em um produto final que será a confecção de uma placa informativa a ser fixada na área de estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados coletados em campo, foi gerado o mapa litológico da área correspondente à região da Serra de Capanema, como mostra a Figura 1.

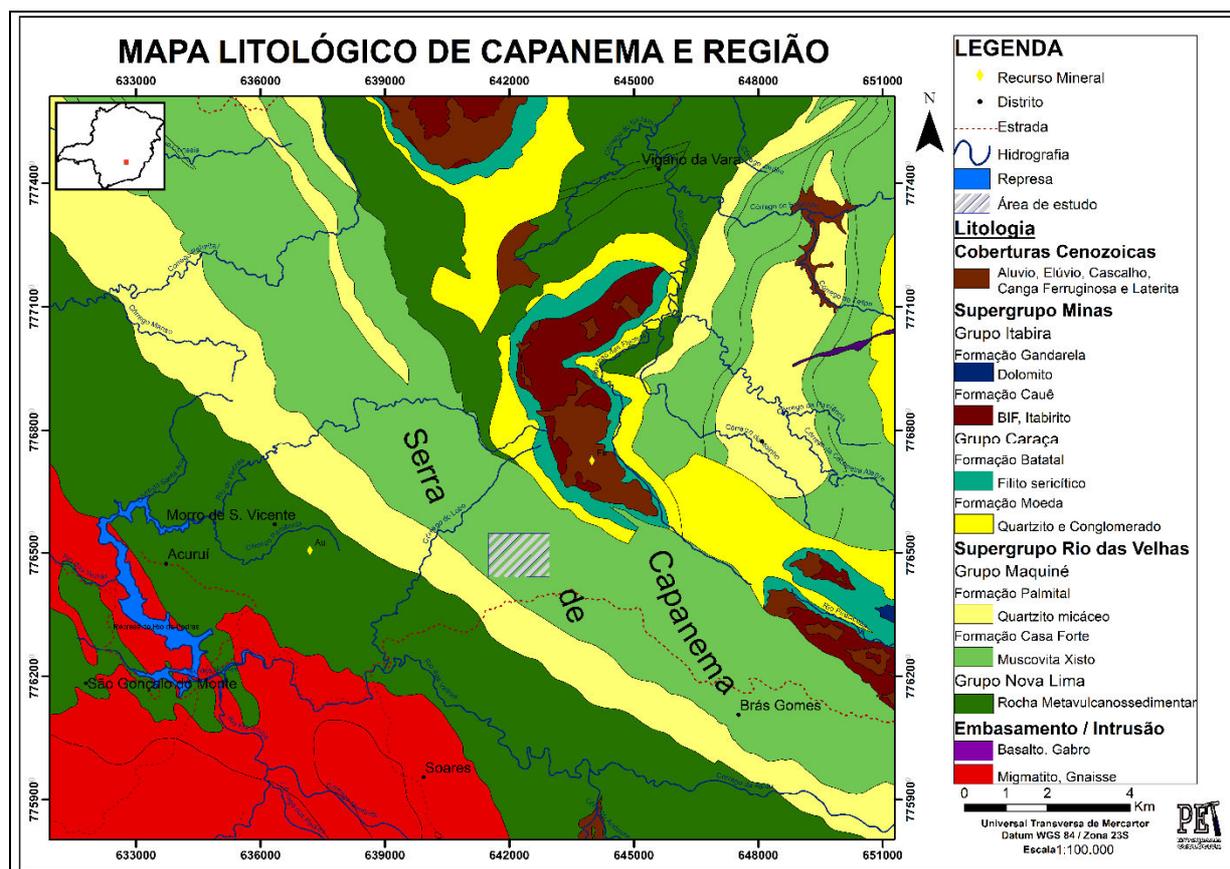


Figura 1. Mapa litológico da região da Serra de Capanema

A partir do mapa litológico e da definição da área de estudo, realizou-se trabalhos de campo onde foi inventariado um total de seis quedas d'água (Fig. 2), sendo estas e suas principais informações mostradas na Figura 3.

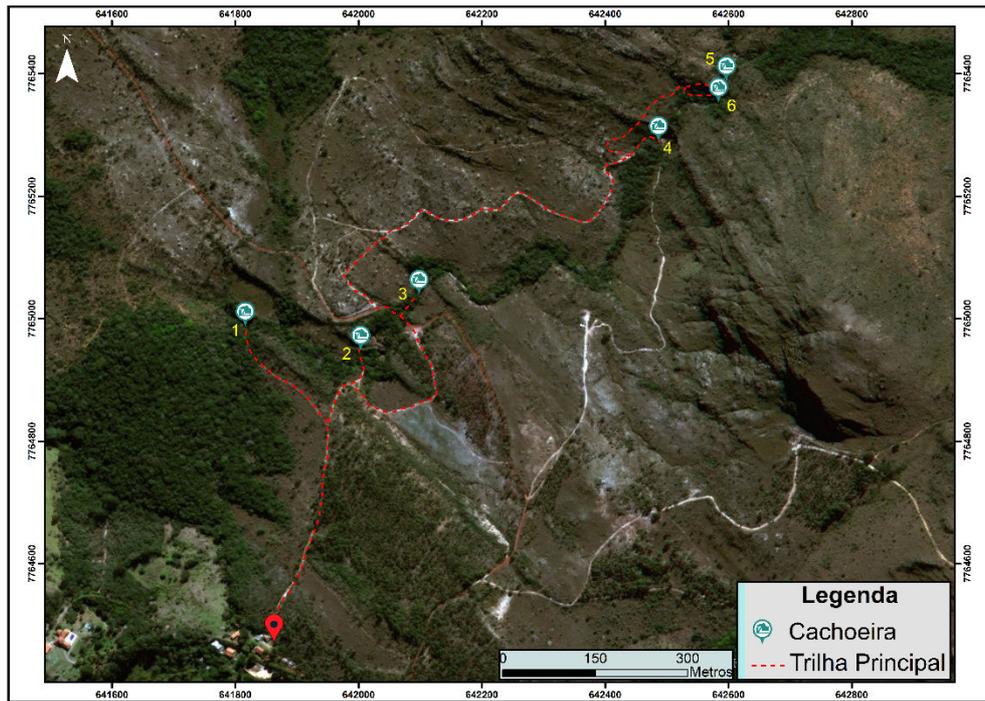


Figura 2. Área de estudo com pontos inventariados

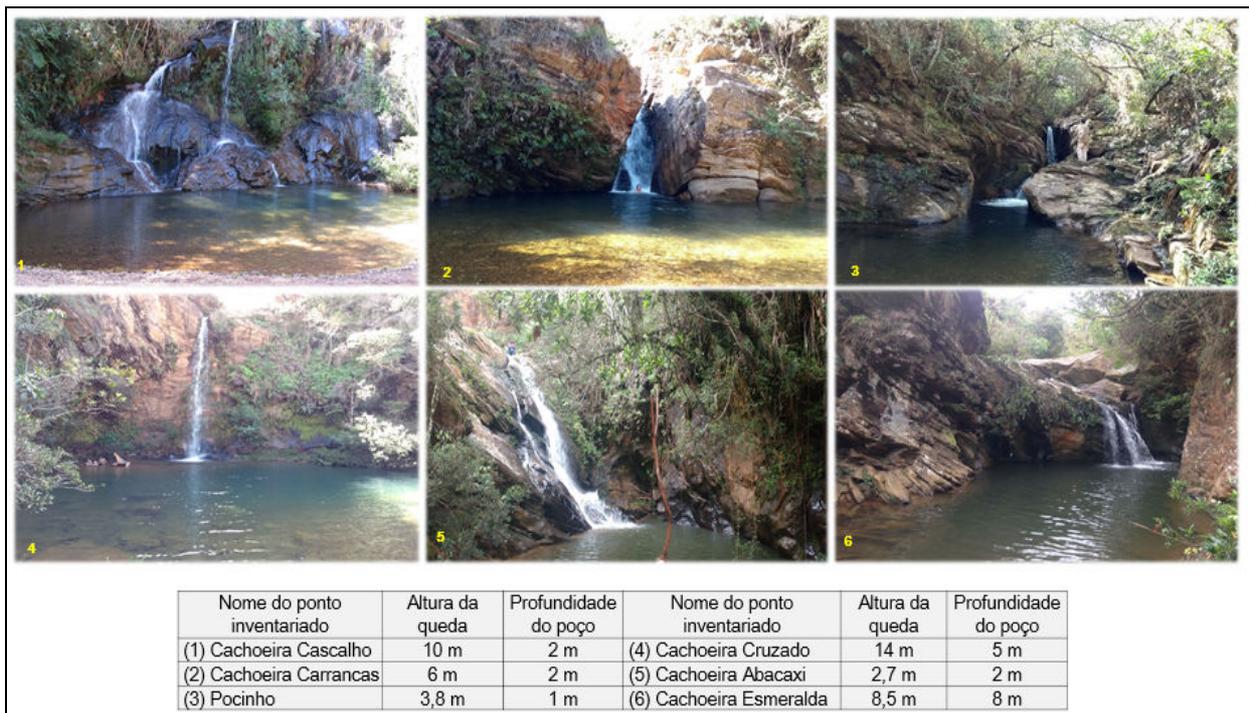


Figura 3. Relação das seis cachoeiras inventariadas e respectivas informações

Todas as cachoeiras inventariadas estão alocadas em uma propriedade privada, cujo acesso é controlado pelo proprietário, que estipula um valor de entrada para fins de manutenção. O deslocamento a cada uma delas se dá por meio de via não asfaltada até um ponto de apoio que possui estacionamento e a partir dali se pode continuar caminhando por trilhas sem grandes dificuldades até a região das quedas.

A vegetação presente nas imediações das cachoeiras se encontra bem preservada, com destaque para as cachoeiras do Abacaxi e Esmeralda, com preservação total da mata e poucos indícios de modificação antrópica, o que pode estar relacionado com a falta de sinalização e o difícil acesso para essas quedas. Em contradição, as cachoeiras do Cascalho, Cruzado e Carrancas já apresentam alguns indícios de interferência, sendo as mesmas bem sinalizadas e de fácil acesso, enquanto que na queda do Pocinho a vegetação se en-



contra ainda menos preservada, principalmente pela presença de plantação de eucaliptos em algumas porções do entorno e uma sinalização não muito bem evidenciada.

As rochas presentes na região não são muito variáveis em relação a litologia, sendo os afloramentos marcados sobretudo pela presença de xistos/filitos nas topografias mais baixas e quartzitos nas cotas mais elevadas. Ao longo das trilhas as rochas se encontram por vezes dobradas e fraturadas, cujas evidências eram representadas principalmente pela ocorrência de clivagem de crenulação nas rochas compostas por argilominerais e pelo fluxo de água aproveitando os planos de descontinuidades nas rochas quartzosas. Isso ocorre devido à erosão diferencial a que as rochas estão expostas, de modo que quartzitos são menos suscetíveis a processos intempéricos em relação aos xistos/filitos, que na presença de água se hidratam mais facilmente favorecendo a ação do intemperismo químico.

## CONCLUSÕES

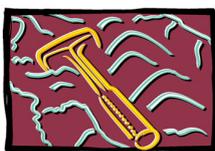
O inventário das cachoeiras na região da Serra de Capanema trouxe informações relevantes no que se refere a geoconservação desses locais. Analisando pelo viés do potencial turístico, a região se destaca por suas belezas naturais, pelo ambiente calmo e hospitaleiro e pela proximidade de polos urbanos, sendo o potencial turístico local já explorado. Observa-se que nas cachoeiras de fácil acesso e bem sinalizadas a interferência antrópica se torna mais presente em relação àquelas cujo acesso é mais difícil e a sinalização ausente. Por sua vez a ausência é justificada pelos responsáveis da propriedade pelo status de "cachoeiras perigosas" para as cachoeiras do Abacaxi e Esmeraldas.

Espera-se que, trabalhando o conceito de Geoconservação, a partir da instalação da placa e de rodas de conversa com a população local, possa-se desenvolver estratégias que incentivem um turismo mais responsável e consciente, principalmente nos locais mais acessados, contribuindo para ressaltar a importância da conservação do patrimônio natural na região como um todo.

**Agradecimentos/Apoio:** Ao grupo PET Engenharia Geológica da UFOP pela parceria e determinação na realização desse projeto. Ao proprietário da área privada onde se encontram as cachoeiras por permitir os estudos aqui expostos.

## REFERÊNCIAS

- BALTAZAR, O. F., BAARS, F. J., LOBATO, L. M., REIS, L. B., ACHTSCHIN, A. B., BERNI, G. V., SILVEIRA, V. D. (2005). *Mapa geológico – Folha Gandarela (escala 1:25000), folha SF-23-X-A-III-2*. In: Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero. Integração e Correção Cartográfica em SIG com Nota Explicativa. Belo Horizonte, CODEMIG.
- BALTAZAR, O. F. & ZUCCHETTI, M. (2007). Lithofacies associations and structural evolution of the Archean Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero, Brazil: A review of the setting of gold deposits. *Ore Geology Reviews*, 32: 471-499.
- MANSUR, K.L. (2009). Projetos educacionais para a popularização das geociências e para a geoconservação. *Geol. USP, Publ. Espec.*, v.5, p.63-74.
- RUCHKYS, U. A.; & MACHADO, M. M. M. (2012). Oficinas de sensibilização para conservação de sítios geológicos do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. *Terrae Didatica*, 8(1), 24-33.



**INTEGRAÇÃO SISTÊMICA ENTRE SOCIEDADE E AMBIENTE:  
UM ESTUDO DO BAIXO RIO JUNDIAÍ NO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA, SP**

***SYSTEMIC INTEGRATION BETWEEN SOCIETY AND THE ENVIRONMENT:  
A STUDY OF THE LOWER JUNDIAI RIVER IN INDAIATUBA CITY, SP***

Osmar da Silva Laranjeiras<sup>1</sup>, André Munhoz de Argollo Ferrão<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutorando, Progr. Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, Brasil Email: [o047279@dac.unicamp.br](mailto:o047279@dac.unicamp.br)

<sup>2</sup> Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, e Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Progr. Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Campinas, SP, Brasil. Email: [argollo@fec.unicamp.br](mailto:argollo@fec.unicamp.br)

## ABSTRACT

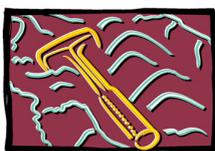
This study points out an intimate relationship between environment and economic growth in the downstream of the Jundiá River Basin, in the municipality of Indaiatuba, São Paulo State. These aspects make it possible to reflect on economic development and nature conservation, given the rapid development in the region, in particular by the presence of modern industrial condominiums and rapid urban expansion. Understanding the relationship between environment and society requires an analysis involving integrated analyzes of the territory. The relationship between citizens and nature is an important connection in the environment and society perspective, facing the preservation of cultural and environmental traditions, conditioned to the complexity of systems and subsystems and their interactions, involving multiple economic, legal, governance, social, environmental. Thus, territorial understanding as a heritage from the perspective of the environment and society requires a look at all events, from the systemic view, in order to understand a resilient city from the point of view of quality of life and economy.

**Keywords:** Environment and society, Complex system, Culture, Jundiá River, Environmental education, Resilience.

## RESUMO

Este estudo aponta para uma relação íntima entre meio ambiente e crescimento econômico no curso inferior da Bacia do Rio Jundiá, no município de Indaiatuba, Estado de São Paulo. São aspectos que possibilitam a reflexão sobre o desenvolvimento econômico e a conservação da natureza, frente ao rápido desenvolvimento na região, principalmente pela presença de modernos condomínios industriais e rápida expansão urbana. Compreender a relação entre ambiente e sociedade requer uma análise envolvendo o território e os sistemas que os permeiam. A relação entre cidadãos e natureza trata-se de uma conexão importante na perspectiva do meio ambiente e da sociedade. Tal compreensão está vinculada à preservação das tradições culturais e ambientais, condicionada à complexidade dos sistemas e subsistemas e suas interações, envolvendo múltiplos aspectos econômicos, jurídicos, de governança, sociais, ambientais. A compreensão do território como patrimônio da perspectiva do meio ambiente e da sociedade exige uma visão de todos os eventos, do ponto de vista sistêmico, para entender uma cidade resiliente do ponto de vista da qualidade de vida e economia.

**Palavras-chave:** Meio ambiente e sociedade, Sistema complexo, Cultura, Rio Jundiá, Educação ambiental, Resiliência.



## A BACIA DO RIO JUNDIAÍ INTEGRADA SOB OLHAR DE UM SISTEMA COMPLEXO

A relação da população de Indaiatuba, cidade do interior do Estado de São Paulo e a educação ambiental do Bacia do Baixo Jundiaí constitui um dos pilares importantes sobre ordenamento territorial, de resiliência urbana e educação, ambiental, requer uma visão sistêmica sobre os aspectos econômicos, sociais, culturais, ambientais, de governança. Além disso, envolve outras potencialidades que merecem atenção por parte do poder público e da sociedade, visto que os elementos da natureza não atuam individualmente, mas numa esfera coletiva, baseados na Teoria Geral dos Sistemas Segundo abordagem de Bertalanffy (1972) as interações pressupõem que os elementos da natureza e seus fenômenos interagem numa escala global sistêmica, constituindo uma teia da natureza, conforme aponta Capra (2006). Os elementos estão conectados em todas as suas dimensões, incluindo as abordagens jurídica e sociológica, de acordo com o pensamento da complexidade Morin (2002). É nesse que os acontecimentos no território não ocorrem de forma isolada, mas num contexto de sistemas organizados, no qual o todo é maior do que a soma das partes.

O recorte do estudo partiu da necessidade de preencher uma lacuna de pesquisas envolvendo a Sub Bacia do território de forma integrada, relacionando as dinâmicas da região, de modo que a pesquisa assuma uma relevância para o empoderamento de um produto voltado ao planejamento urbano, ao desenvolvimento sustentável, constituindo uma ferramenta para a gestão e administração de cidades, do território e da consciência coletiva. O estudo tem como base a porção situada no baixo curso da Bacia do Rio Jundiaí, envolvendo os componentes do território, conhecendo a natureza do espaço, conforme aborda Milton Santos (2001). A designação de bacia hidrográfica é entendida como uma área de captação natural da água oriunda da precipitação e dos cursos d'água, exigindo o escoamento para um único ponto de uma rede de drenagem. Trata-se de uma área onde as águas confluem dos rios, nascentes, rochas até resultar em um leito único no seu exutório, conforme as abordagens de Tucci (1997).

A Bacia Hidrográfica deste artigo refere-se à Bacia do Jundiaí, integrante do PCJ – Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, onde estão localizados os municípios de Itupeva, Salto, Cabreúva e Indaiatuba, como parte da Sub Bacia do baixo Rio Jundiaí. Considera-se que a relação da sociedade com as águas parte do entendimento das dinâmicas espaciais numa perspectiva interdisciplinar entre o território das águas e outras condicionantes que interferem nos processos que (re)organizam o território. O estudo da Sub Bacia forma outras relações não apenas entre os municípios a que pertencem, como também as regiões do médio e alto Rio Jundiaí. Pensando num enfoque sistêmico as Sub Bacias devem ser encaradas como unidades que se interagem de forma permanente com os elementos das camadas de análise constituindo uma unidade, multiplicidade e diversidade (Morin, 2008). Assim as Sub bacias devem ser pensadas como subsistemas dos sistemas dissociáveis de objetos e de ações.

Segundo Sampaio (1998) o território do baixo Rio Jundiaí é entendido como recorte de um sistema de bacias, o que implica numa proposta de elementos inter-relacionáveis, como parte do todo que assume uma estrutura particular, uma dinâmica no domínio do tempo e espaço. Embora as unidades hídricas se assemelhem em muitos aspectos, as microbacias do baixo Jundiaí assumem uma fisionomia particular e uma condição estratégica para os municípios tanto do ponto de vista econômico, quanto das suas representações culturais, físicas, humanas e afetivas, constituindo em cada território uma paisagem única com as suas peculiaridades.

Considerando a Bacia do Rio Jundiaí como um sistema, e os seus afluentes, como um subsistema, o conjunto desempenha funções específicas, muito embora a soma dos subsistemas não corresponda ao todo. Segundo Capra (1986), a concepção sistêmica está presente no mundo cada vez mais conectado, contrariando as ideias do mundo linear e cartesiano. Por isso a Bacia Hidrográfica como sistema sugere que os fenômenos e eventos que ocorrem no território estão permanentemente inter-relacionados e em permanente processo de mudança, segundo os estágios de aprimoramento das ideologias adotadas no território, em consonância com as novas relações urbanísticas, antrópicas, sociológicas e no comportamento humano no espaço geográfico, onde os processos estão presentes às dinâmicas dos fixos e dos fluxos, como as malhas rodoviárias, estradas, portos, aeroportos, bairros, os recursos hídricos, sistema de produção (indústria, comércio, serviços, agropecuária etc.) atuam como requisitos do enfoque sistêmico. De acordo com Rodrigues et al. (2006) os processos físicos, biológicos e antropológicos constituem um sistema essencial para construção de uma sociedade integrada com os demais sistemas, proporcionando um elevado grau de crescimento econômico, social e humano, constatado pelo elevado Índice de Desenvolvimento Humano, que segundo o PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, encontra-se numa posição elevada de qualidade de vida. Com base nas camadas econômicas, sociais, culturais, ambientais, de governança e de legislação, na perspectiva do pensamento complexo, o território na Sub bacia do Rio Jundiaí constitui uma complexa rela-



ção, o que exige não só a análise específica, mas a análise de todo o seu território de forma mais ampla, possibilitando que os processos identifiquem os pontos fracos e com propostas de melhorias. Os processos que ocorrem na sub-bacia se conectam numa região com potenciais econômicos significativos, com geração de emprego, renda e desenvolvimento para os municípios do baixo Jundiaí, promovendo benefícios para outras regiões do seu entorno, em particular nas macrometrópoles de São Paulo, muito embora os interesses econômicos com a mercantilização da água ainda constitui um longo caminho para inverter esse patrimônio como um bem de direito universal.

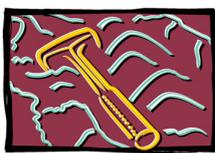
## ASPECTOS CULTURAIS E AMBIENTAIS

O Município de Indaiatuba recebeu no século XIX um expressivo fluxo migratório, de europeus, destacando-se cidadãos da Suíça e Alemanha, formando uma complexa identidade, na qual os costumes, hábitos e tradições eram variadas, o que favoreceu a preservação dos costumes e os valores preservados, com uma notável relação de pertencimento representado pela culinária, danças, músicas, rituais religiosos, língua, projetos arquitetônicos, práticas agrícolas entre outros hábitos misturados aos cidadãos que já habitavam o território, como a tradição africana e portuguesa. A partir da metade do século XX o desenvolvimento econômico foi impulsionado por diversas atividades introduzidas no território, incluindo as modernas indústrias, estabelecendo um conflito entre modernidade e cultura. Entretanto, o desenvolvimento econômico, os conflitos entre modernidade e cultura, não foram impedimento para despoluição da Bacia Hidrográfica do baixo Jundiaí. Albuquerque (2012) explica que tendo a bacia como base principal do sistema de gestão é possível realizar a delimitação e reconhecimento do ambiente físico, a aplicação de legislação específica compatível à realidade local e a análise integrada que leva a possível coesão entre os grupos sociais e o aspecto físico local.

A aceitação mundial deste mecanismo de gestão é reconhecida por diversos autores e outro fator que destaca sua relevância é que a bacia é um sistema natural de delimitação geográfica onde os fenômenos e interações podem ser integradas de forma facilitada, além de contribuir para o pensamento a partir de uma unidade espacial de fácil reconhecimento e caracterização, qualquer espaço geográfico, por menor que seja, há uma interação com uma bacia hidrográfica, criando um espaço de referência, conforme aponta Nascimento (2008). A bacia como unidade de planejamento e gerenciamento propõe uma visão abrangente incluindo em seu programa as políticas públicas, tecnológicas e de educação promovendo solução de problemas, a disponibilização de recursos e a garantia dos usos múltiplos da água, com a participação de usuários, gestores municipais, cientistas, poder público, organizações públicas e governança Nascimento (2008).

Segundo Argollo Ferrão (2016), o entendimento de Bacia ultrapassa os limites apenas dos recursos hídricos, por estar acima da visão fragmentada do território. Dessa forma é necessária uma visão além do discurso da água, agregando o Método POP – Pensamento Orientado a Processos, a abordagem sistêmica, o pensamento complexo, de acordo com as análises de Argollo Ferrão (2016). Essa proposta proporciona uma visão ampla sobre a bacia hidrográfica, levando em consideração os arranjos que envolvem o território, como o uso do solo, vocações econômicas, culturais. Segundo La Laina (2008), a gestão de recursos hídricos baseada em bacias hidrográficas ganhou força no início dos anos 1990, quando foram acordados os Princípios de Dublin, especialmente os princípios que fazem referência à importância da água doce como recurso, na qual se sustenta a vida e à importância nas atividades econômicas, culturais.

Dessa forma, a interação entre sociedade e ambiente enseja um amplo envolvimento em toda a sociedade, gestores públicos e civis mútuas, envolvendo de todos os níveis e hierarquias no território (WMO, 1992). A Organização Meteorológica Mundial detectou em períodos anteriores a eficácia da governança de recurso hídrico baseados em unidades de bacias que ocorreram no passado. No Brasil o início da gestão integrada dos recursos hídricos em bacias hidrográficas surgiu no ano de 1976, com um acordo entre o Ministério de minas e energia e o governo de estado de São Paulo, para melhorar as condições sanitárias das bacias do Alto Tietê e Cubatão. Em 1978 foi constituído o Comitê especial de estudos integrados de bacias Hidrográficas, visando a participação dos órgãos do governo, sociedade e organizações, com atribuições consultivas, com intuito de envolver toda a sociedade na preservação da vida. Dessa forma, a bacia hidrográfica só assume a sua identidade e sua unicidade quando está relacionada a outros integrantes da natureza, como os aspectos, biológicos, antropológicos, o relevo, a vegetação, correntes de ventos, regime de chuvas e outros fenômenos meteorológicos característicos daquela região. A água só assume uma condição de recurso a partir da relação humana e seus impactos, através de intercâmbios, usos e vínculos afetivos. Em determinadas culturas existem a relação entre bacias hidrográficas, em particular no meio urbano, onde os meios produtivos, bem como sua representação nas inúmeras culturas. As tradições culturais encontram-se vivas em muitas aspectos, como as festas que mostram a riqueza do acervo material e imaterial, destacando-se a



FENUI – Festa das Nações Unidas (com as colônias suíça, italiana, japonesa, alemã, brasileira, nordestina e afrodescendente), Festa do Peão, FAICI – Festa Agropecuária, Industrial, Comercial, Festa das Frutas e Hortaliças, além das tradições praticadas no ambiente familiar. O geógrafo Milton Santos (2012) defende que a produção do espaço é resultado da ação dos homens, atingindo os objetos naturais e artificiais, ratificando o papel dos valores culturais, muito embora, nem todas as práticas culturais estejam voltadas para a resiliência.

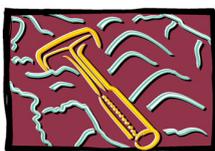
Assim, a ação do homem sobre o território é uma reprodução de níveis diferentes na cultura material e imaterial. Na região existem museus que representam os aspectos culturais da região, como o museu da água, cemitérios particulares, templos religiosos que marcam a cultura local. Segundo Milton Santos (2012) a paisagem é um conjunto heterogêneo de formas naturais e artificiais e suas múltiplas relações e funções, formando um sistema complexo entre as formas culturais, envolvendo os atores específicos daquela cidade. Segundo Simmel (2005) a complexidade da vida social, a multiplicidade das funções, o domínio das técnicas no sistema produtivo e os artificios culturais vão se degradando ao passo que o dinheiro vai adquirindo mais importância. As megacidades e as cidades globais são exemplos emblemáticos da falta de percepção das memórias e preservação da cultura. Entretanto, algumas sociedades ainda preservam o acervo histórico e ambiental, como forma de manutenção do passado, valorizando o indivíduo. Segundo Gonçalves (2011) esses sistemas falam por si, segundo a lógica do desenvolvimento cultural e representação nos meios rural e urbana integrados, possibilitando a representação rural e urbana integrada emocional e historicamente, como acervo das ações do homem sobre o território. Tanto a paisagem urbana quanto a paisagem rural, a exemplo da cultura do café estão condicionadas a representações do imaginário, da cultura e da identidade.

A região possui parques com a temática cultural do lugar, adicionada a eventos culturais, dotados de infraestrutura, além de atividades recreativas e esportivas. O turismo rural possui forte incremento devido da tradição agrícola, onde são promovidas visitas às plantações de frutas e aos locais de produção de bebidas. Há muitos locais para a venda de derivados de leite, salames, licores, doces artesanais, de forte influência da cultura da Sub bacia. Também existem na cidade edifícios históricos, alguns desativados, que fazem parte da história da cidade, edificações ferroviárias desativadas, mas com potencial de inserção na identidade local. Os donos de escravos tinham a obrigação de fazê-los receber o sacramento do batismo, pois era uma forma de registro dos proprietários e das autoridades locais que faziam o controle dos negros, ex-escravos na vila. Os templos não eram apenas locais de práticas de rituais, mas também locais de registro da população, que passou a ser contada oficialmente pelo IBGE apenas em 1850. É possível, inclusive, encontrar registros dos escravos que trabalhavam para os donos das terras, nas atividades agrícolas, seguindo as tradições europeias. Além do conhecimento sobre a produção cafeeira, a cultura possibilitou algumas memórias presentes na paisagem e nas fazendas locais, o que Argollo Ferrão (2015) chamou de arquitetura do café, remete a promoção e legado histórico-cultural, muito em função que as atividades deixam as suas marcas no território. As atividades culturais e comerciais, foram de certo modo decisivas para a manutenção das tradições locais, como a presença de peças cerâmicas, ferramentas. No entanto, um grande legado das atividades culturais e os costumes locais, são os recursos hídricos como um ícone regional. Entretanto, esses vínculos podem constituir um embaraço, frente ao crescimento das cidades e a expansão urbana e o uso predatório dos recursos naturais, não apenas locais, mas vinculados à falta de políticas adequadas em outras bacias que atingem a cidade, sob a análise do pensamento sistêmico.

## ASPECTOS JURÍDICOS E DE GOVERNANÇA

O aspecto de governança envolve da participação dos grupos envolvidos na questão do território da bacia hidrográfica, buscando uma articulação no campo da política, do lazer, da mobilidade e do meio ambiente. A governança envolve os cidadãos, empresas, ONG's, poder público, além das escalas municipais. Sobre a área de estudo atuam muitas entidades de nível nacional, como a Agência Nacional de Águas (ANA), Comitê Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), entidades estaduais, como as secretarias estaduais, CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), Fundação ITESP (Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo) e também entidades regionais da bacia. No total são 28 decretos, 32 leis federais e estaduais paulistas, além de portarias de diferentes órgãos como o Departamento de águas e Energia Elétrica e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos. O ranking do PMVA (Programa Município Verde e Azul), programa contido do Plano de Bacias 2010-2020, organizado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, adotado pelas cidades deste território, mede a eficiência na gestão ambiental e desenvolvimento sustentável.

As diretrizes deste programa estadual abrangem os temas: Município Sustentável, Estrutura e Educação Ambiental, Conselho Ambiental, Biodiversidade, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Uso do Solo,



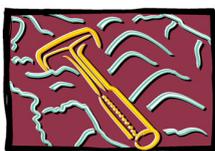
Arborização Urbana, Esgoto Tratado e Resíduos Sólidos. O Programa Município Verde e Azul ajudará as cidades a constituírem estrutura executiva, com capacidade e autonomia, para comandar ações ambientais locais. O programa tem também por objetivo preparar os municípios para realizar licenciamento e fiscalização ambiental (COBRAPE, 2011). Notadamente algumas premissas sugeridas através do Plano de Bacias do PCJ, tal plano busca a integração sistêmica de todos os territórios administrativos que fazem parte da Bacia do consórcio. Outro importante projeto constante no Plano de Bacias 2010-2020 do PCJ, denominado como Projeto de Recuperação de Matas Ciliares (PRMC), é um importante passo para a recuperação de áreas de várzea e contribuição para a manutenção da qualidade das águas do estado.

O Projeto de Recuperação de Matas Ciliares (PRMC) tem como objetivo o desenvolvimento de instrumentos, metodologias e estratégias para viabilizar um programa de restauração de matas ciliares de longo prazo e abrangência estadual. No caso das Bacias PCJ as Microbacias selecionadas são: Ribeirão Moinho, em Nazaré Paulista, Ribeirão Pirai, em Cabreúva e Ribeirão Cancã, em Joanópolis (COBRAPE, 2011). Visando a integração entre usuários da sub-bacia do Rio Pirai, manancial importante da bacia do Rio Jundiá, e a dificuldade nas questões ambientais, em comum, para a população das cidades que se abastecem deste curso d'água, são elas Indaiatuba, Itu, Salto e Cabreúva, através de uma abordagem sistêmica para a junção de esforços em prol de um benefício comum, foi criado em 12 de Junho de 2003 o Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Pirai (CONIRPI). Este órgão busca a integração intermunicipal para o planejamento regional estratégico, buscando entender a complexidade inerente ao território e propondo programas e projetos com vistas à preservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico.

A Sub-bacia do baixo Rio Jundiá dispõe de legislação ambiental rigorosa que delimita, entre outras, a APA Serra do Japi, no município de Jundiá, local de enorme importância ambiental e declarado Reserva da Biosfera do Cinturão Verde pela UNESCO e através da Resolução nº 11/83 a APA Serra do Japi também foi objeto de tombamento pelo CONDEPHAAT. Esta região é composta por grandes fragmentos de vegetação de Mata Atlântica e circundam a Região Metropolitana de São Paulo e compõe valor incalculável de biodiversidade. Segundo Rodrigues *et al.* (2006), as reservas da biosfera representam mais do que uma figura tradicional de conservação ambiental. A visão tradicional de gestão das áreas protegidas tende, em muitos casos, a considerar o ambiente natural isoladamente, desconectando-o do seu contexto ecológico, social, econômico e cultural. Embora esta perspectiva “convencional” tenha contribuído significativamente com a conservação da natureza, é crescente o consenso em favor da necessidade de se ampliar o alcance do conceito. Neste sentido, a conservação transita por uma fase de reorientação. Ganham espaço os enfoques que consideram os sistemas de co-gestão, que negociam os interesses e os conflitos dos diferentes atores com o propósito de se conciliarem os objetivos de conservação e de desenvolvimento.

A implementação destes enfoques, contudo, constitui um enorme desafio, com implicações jurídicas, institucionais e administrativas. Para que esta reorientação teórica seja operativa na prática, deve-se modificar substancialmente a participação e o papel dos grupos interessados no processo de tomada de decisão Jaeger (2005). No caso específico da Bacia do Rio Jundiá, existem instrumentos legais e jurídicos, como enquadramento do planejamento, de gestão e de tratamento voltados ao uso racional. As políticas do uso da água estão previstas em legislação como a Agência Nacional das Águas – ANA, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, como instrumentos para regulação e instrumento fundamental na esfera do planejamento. Além disso, a legislação tem o caráter de integrar a política de recursos hídricos com a política de meio ambiente, associando a outros instrumentos de gestão das águas (Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos e Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos) com os instrumentos de gestão ambiental (licenciamento e monitoramento de qualidade). Não devendo ser visto como uma simples classificação, o enquadramento é um recurso de gestão que visa assegurar que a qualidade das águas seja compatível com as demandas. A partir da identificação dos usos mais nobres e conseqüentemente mais restritivos em termos de qualidade, o enquadramento estabelece, no caso das águas superficiais, a classe de qualidade da água a ser mantida ou alcançada em um trecho (segmento) de um corpo de água.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) dispõe que as classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental e delega às Agências de Bacia competência para propor aos respectivos Comitês de Bacia o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com a dominialidade. Anterior a PNRH, o Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 definiu classes de uso e o Decreto 10.755 de 22 de novembro de 1977 apresentou em seu contexto o enquadramento dos corpos d'água no Estado de São Paulo. Os Decretos Estaduais nos 24.839/86 e 39.173/94 e as Deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos estabeleceram reenquadramento de alguns destes corpos d'água. A CETESB, em parceria com a Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente e a Coordenado-



ria de Recursos Hídricos da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, aplicou sobre uma base cartográfica digital os dados de enquadramento dos corpos hídricos segundo regramentos legais. Com a criação, disponibilização e manutenção contínua deste material esperam-se auxiliar os diversos processos envolvidos na Gestão dos Recursos Hídricos e Gestão Ambiental e ainda dar subsídio às discussões de reenquadramento dos corpos hídricos.

A falta de fiscalização para cumprimentos dos instrumentos jurídicos tem se constituído um empecilho para garantir o equilíbrio do ecossistema, em particular das águas das microbacias do Rio Jundiáí, as bases de governança e amparo jurídico, o estudo aponta como essas instituições de reportam frente a esses desafios. Os inúmeros rios e cursos d'água que com frequência sofrem processos de poluição, necessitam de ações não só do poder público e agências reguladoras municipal, estadual e federal, mas por iniciativas de grupos humanos e de governança, além das limitações dos Comitês das águas.

## CONCLUSÃO

As pesquisas abordando os sistemas e subsistemas do Baixo Curso da Bacia Hidrográfica do Baixo Jundiáí, sob a perspectiva da sociedade e ambiente apontam uma região próspera do ponto de vista econômico e ambiental. O Município se destaca pela forte vocação industrial, comercial e de produção cultural, favorecendo o crescimento da riqueza e da qualidade de vida. Além disso, o território se configura como um importante lugar de dinamismo, de interação entre paisagem e sociedade, formando uma correlação entre o espaço urbano e rural, incluindo os recursos hídricos, principalmente o Córrego Barnabé, que ao longo de seu curso a população utiliza como área de lazer e entretenimento.

O rio faz parte do acervo patrimonial do Município, em conjunto com o Museu da Água, muito utilizados por escolas de ensino básico para aulas de educação ambiental. Todos os elementos que conformam o território são resultantes de um espaço complexo por sistema de objetos, integrando o desenvolvimento econômico e preservação da natureza. Além da cultura representada por vários grupos étnicos e sociais deve-se destacar os processos de governança e de legislação, considerados importantes para o bem-estar social, a fim de se construir um ordenamento territorial, no qual sociedade e natureza formem alianças de integração. Apesar disso, as políticas do uso da água e urbanização acelerada, bem como a futura possibilidade de escassez dos recursos hídricos pelo aumento da sociedade de consumo, aliada à industrialização poluidora e a adoção de uma política de urbanização sem planejamento o risco ambiental podem afetar a convergência entre os sistemas que compõem o território, como a perda das tradições afetivas do lugar.

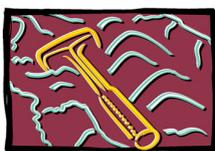
Dessa forma, é necessário que a gestão dos recursos naturais e destinação dos rejeitos sejam repensados como escolha norteador da qualidade de vida da população. Além disso, a educação deve elaborar uma discussão permanente sobre as prioridades do município, levando em conta o debate sobre o lucro e sustentabilidade. Fatores associados aos aspectos físicos, como clima, geologia, relevo, geomorfologia devem aliar-se aos aspectos de outras ordens, buscando um entendimento no âmbito disciplinar, envolvendo as escolas, comunidades, museus, poder público, para que de forma integrada, mantenham a Sub Bacia do Baixo Jundiáí numa região próspera, cujas potencialidades não sejam prejudicadas pelo uso predatório do solo e dos recursos.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. R. C. (2012). *Bacia Hidrográfica: Unidade de Planejamento Ambiental*. Manaus: UFM.
- ARGOLLO FERRÃO, A. M. (2016). Cidades e territórios sustentáveis, paisagens culturais e desenvolvimento regional. Campinas: *Labor & Engenho*, 10(2), 170-179. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20396/lobore.v10i2.8646238>.
- BERTALANFFY, L.V. (2010). *Teoria Geral dos Sistemas*. Rio de Janeiro: Vozes.
- BRASIL. (1997). *Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema nacional de gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 09 jan. 1997.
- CAPRA, F. (1986). *O ponto de mutação*. São Paulo: Cultrix.
- CAPRA, F. (2006). *A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo: Cultrix.
- DAVENPORT, T. H. (2000). *Mission critical: realizing the promise of enterprise systems*. 1 ed. Boston: Harvard Business School Press.
- GONÇALVES, C. M. (2011). *Abordagem de resolução de problemas complexos orientada aos Princípios de Processo*. Campinas, Fac. Eng. Civil, Arquitetura e Urbanismo, Unicamp. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/257940>.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. (s.d.). *IBGE Cidades*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/indaiatuba/panorama>.



- JAEGER, T. (2005). *Nuevas perspectivas para el programa MAB y las Reservas de Biosfera: Lecciones aprendidas en América Latina y el Caribe*. Programa de Cooperación Sur-Sur. França, Unesco,
- LANNA, A. E. L. (1995). *Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos*. Brasília: IBAMA.
- MORELLATO, L.P.C. (Org.) (1992). *História Natural da Serra do Japi*. Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: Ed. Unicamp/FAPESP. p. 12-23.
- MORIN, E. (2013). *A via para o futuro da humanidade*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- MORIN, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina.
- NASCIMENTO, W. M. & VILAÇA, M. G. (2008). Bacias Hidrográficas: Planejamento e Gerenciamento. Três Lagoas, *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros*, n. 7, maio de 2008.
- OHLSSON, L.; & TURTON, A.R. (1999). *The Turning of a Screw*. Social resource scarcity as a bottle-neck in adaptation to water scarcity. Londres: University of London, School of Oriental and African Studies, 8p. (SOAS Occasional Paper n. 19).
- RODRIGUES, E. A.; VICTOR, R. A. B. M.; & PIRES, B. C. C. (2006). A reserva da biosfera do cinturão verde na cidade de São Paulo como marco para a gestão integrada da cidade, seus serviços ambientais e o bem-estar humano. São Paulo, Fundação Seade, *São Paulo em Perspectiva*, 20(2), 71-89. Disponível em: <http://www.seade.gov.br>. Acesso 19 de maio de 2018.
- SABESP. COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. (2017). *Relatório Anual de Qualidade da Água*. Disponível em: [http://www.sabesp.com.br/calendraweb/toq/2017/rqa2017\\_Cabreuva.pdf](http://www.sabesp.com.br/calendraweb/toq/2017/rqa2017_Cabreuva.pdf). Acesso 19 de maio de 2018.
- SAMPAIO, S. L.; & SAMPAIO, C. C. (1998). *Indaiatuba: sua história*. Indaiatuba, Rumograf.
- SANTOS, M. (1982). O espaço e os seus elementos: questões de método. Belo Horizonte, *Revista Geografia e Ensino*, v.1, n.1, p.19-30,
- SANTOS, M. (2012). *Metamorfose do espaço habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia*. São Paulo: EDUSP. p. 71-80.
- SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTOS (SAAE). (s.d.). *Mananciais e estações de tratamento de água de Indaiatuba*. Disponível em: <https://www.saae.sp.gov.br/mananciais-e-estacoes-de-tratamento-de-agua/>.
- SIMMEL, G. (2005). O Dinheiro na Cultura Moderna. In: SOUZA, J.; & ÖELZE, B. (Orgs.). (2005). *Simmel e a Modernidade*. Brasília: Editora UnB.
- HIRATA, R.; LIMA, J. B. V.; HIRATA, H. A água como recurso. In: TEIXEIRA, W.; FAICHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M. de; & TAIOLI, F. (Orgs.). (2009). *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia das Letras. p. 449-485.
- TUCCI, C. E. M. (1997). *Hidrologia: ciência e aplicação*. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/ Editora UFRGS, 1997. (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4).
- WMO. (1992). *The Dublin Statement and Conference. International Conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21<sup>st</sup> Century*. 26-31 January 1992. Dublin, Ireland, Disponível em: <http://www.un-documents.net/h2o-dub.htm>.



## JOGOS NO ENSINO DA GEOGRAFIA: UMA PROPOSTA PARA CLIMATOLOGIA

### *GAMES IN GEOGRAPHY TEACHING: A PROPOSAL FOR CLIMATOLOGY*

Larissa Vieira Zezzo<sup>1</sup>, Jéssica Patrícia de Oliveira<sup>2</sup>, Priscila Pereira Coltri<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), e-mail: [larisvz@gmail.com](mailto:larisvz@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), e-mail: [jessicageo91@gmail.com](mailto:jessicageo91@gmail.com)

<sup>3</sup> Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI/UNICAMP), e-mail: [pcoltri@cpa.unicamp.br](mailto:pcoltri@cpa.unicamp.br)

#### ABSTRACT

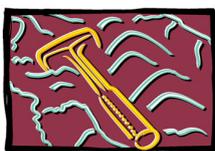
Climatology concepts are in people's daily lives and themes of this problematic have been routinely exposed to high school students. However, most climatological concepts are abstract to most people, requiring from the teacher a greater ability to present these themes in the classroom. In order to address climatological issues interactively, the present work aimed to develop a board game to be used as a pedagogical tool in the classroom, to better promote the learning of climatology concepts. The game was developed using the basic themes indicated by the national curriculum as to the content of geography, considering also the teaching of climate change and geosciences. It is hoped that with the application of this material, students will be able to critically discuss the main themes of Climatology.

**Keywords:** Playful teaching, Climatology, Interdisciplinarity

#### RESUMO

Conceitos da climatologia estão no cotidiano das pessoas e temas dessa problemática vem sendo exposto rotineiramente aos alunos do ensino médio. Contudo, grande parte dos conceitos climatológicos são abstratos para a maioria das pessoas, exigindo do professor uma habilidade maior em apresentar esses temas dentro de sala de aula. Com o intuito de abordar questões climatológicas de forma interativa, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um material didático, como um jogo de tabuleiro, para ser utilizado como ferramenta pedagógica em sala de aula, promovendo a aprendizagem de conceitos de climatologia. O jogo foi desenvolvido utilizando os temas básicos indicados pela base curricular nacional quanto ao conteúdo de Geografia, considerando as questões apontadas pela UNESCO sobre o ensino de Mudanças Climáticas, e abordando também informações acerca das Geociências. Espera-se que, com a aplicação desse material, os alunos consigam debater de forma crítica os principais temas de Climatologia.

**Palavras-chave:** Ensino lúdico, Climatologia, Interdisciplinaridade



## INTRODUÇÃO

A educação em Geociências concebe o conhecimento dos processos naturais que moldam o ambiente físico (Locke et al., 2012). O caráter interdisciplinar das Geociências nos arremete aos conceitos e temas relacionados à climatologia, que são de extrema importância por estarem ligados ao cotidiano da sociedade e explicarem fenômenos do dia a dia relevantes na vida das pessoas (Steinke, 2012). Dessa forma, ser alfabetizado em climatologia é uma habilidade crítica, representando uma área de conhecimento que influencia a interação com o ambiente ao redor, permitindo o entendimento de notícias e decisões diárias (Lesley-Ann & Dupigny-Giroux, 2010). O ensino em Mudanças Climáticas, é um desafio para a sociedade, pois aparece como um fenômeno altamente complexo, perpassando por muitas disciplinas científicas, incluindo ciências sociais, estatística, modelagem, matemática, entre outras (Hestness et al., 2014). A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), propõe que a inclusão de discussões relativas às Mudanças Climáticas deva ocorrer no âmbito educacional para que jovens se tornem mais resilientes aos impactos advindos de tais mudanças. Nesse caso, uma educação de qualidade, também inclui debates sobre temas atuais, sendo esta uma ferramenta importante para a capacidade adaptativa em sociedade (UNICEF, 2012).

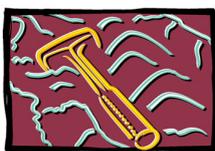
A temática transversal da climatologia, por seus desdobramentos, é essencial para a compreensão de categorias do espaço geográfico como: território, lugar, região, natureza e paisagem. Esses também são alguns dos principais conceitos obrigatórios no conteúdo de Geografia pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC), tendo sido elaborada a partir da concepção de 10 competências gerais que irão nortear o trabalho das escolas e dos professores em todos os anos da Educação Básica (BNCC, 2018). Apesar do dinamismo proposto pela BNCC, as noções de climatologia, tendem a parecer distantes ao contexto do aluno, que lhe dão menor importância do que seria apropriado a uma série de conceitos que englobam áreas diversas do conhecimento e poderiam ser melhor concebidos. Como direcionado pela BNCC, a inclusão de recursos didáticos e pedagógicos pode aproximar os alunos dos diversos conceitos. Dessa forma, os jogos didáticos aparecem como incentivo ao ensino da climatologia em sala de aula, sendo o lúdico uma relevante ferramenta educacional.

Nesse sentido, pesquisas têm sugerido que, no Brasil, o ensino dos conteúdos de climatologia, na disciplina de Geografia, em sua maioria, é focado apenas em livros didáticos, sem maiores recursos de ensino, de forma estática e desconectando da realidade do aluno. Assim, um dos resultados mais observados é a não percepção da importância desse estudo pelo aluno (Cavalcanti, 2010; Fialho, 2008; Fortuna, 2010). Na educação formal e não-formal, os jogos são conhecidos por serem eficazes e aumentarem o interesse e a curiosidade do aluno num determinado assunto (Druckman, 1995; Garris, Ahlers & Driskell, 2002), estimulando o aprendizado e despertando a vontade de vencer desafios (Breda & Carneiro, 2015). O jogo didático, em suas diferentes formas, se mostra um produto tangível e visualmente atraente que pode ser usado como ponto de entrada e ferramenta de comunicação (Eisenack, 2012).

Dado o exposto, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver um jogo de tabuleiro com a temática da climatologia, incluindo conteúdos de Mudanças Climáticas e do universo da Geociências de modo equilibrado, permitindo uma fácil aplicação em âmbito pedagógico. Destaca-se que o jogo apresentado nesse trabalho será aplicado, futuramente, em alunos de Ensino Médio.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Tendo em vista a temática escolhida, o mapa da América do Sul foi utilizado como a base do tabuleiro, sendo possível dessa forma, abordar questões do Brasil e de alguns de seus países vizinhos, no que tange as particularidades regionais relacionadas ao clima. Ademais, foi possível utilizar a interdisciplinaridade dos conceitos relacionados à climatologia para introduzir no jogo questões diversas do universo das Geociências, tais como efeito estufa e Mudanças Climáticas, além de questões relacionadas aos conceitos geográficos, no que se refere a formação vegetal, aspectos socioeconômicos, problemáticas regionais, entre outros. Foram representados no tabuleiro algumas massas de ar que atuam no Brasil, assim como espécies vegetais típicas regionais e formações de relevo, como a Cordilheira dos Andes. O jogo apresenta uma série de desafios aos estudantes ao envolver perguntas e respostas sobre distintos temas relacionados à climatologia e ao apresentar ícones que além de ilustrar o jogo, o tornam atraente. O aspecto visual do tabuleiro foi considerado, buscando-se a inclusão de cores vivas e imagens divertidas. Foi utilizado o software *Corel-Draw Home & Student X8* para o desenho em computador do mapa e a concepção dos detalhes do jogo. A quantidade de jogadores pode variar de duas a seis pessoas e indica-se a faixa etária de 14 a 19 anos, prefe-



rencialmente alunos do ensino médio, em razão dos conceitos definidos como obrigatórios no conteúdo de Geografia pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a concepção conceitual do jogo, esta seção apresenta os resultados da elaboração do jogo. O jogo de tabuleiro (Fig. 1) é composto por um dado numérico, uma ampulheta de plástico, um caderno de respostas e cento e quarenta cartas com questões diversas, incluindo as cartas informativas.

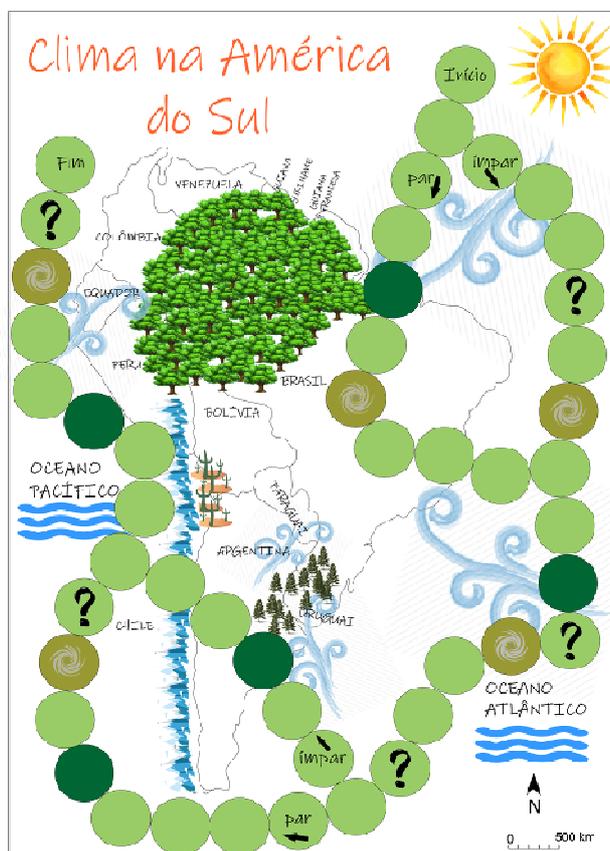
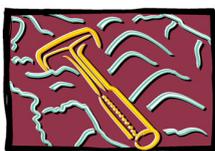


Figura 1. Tabuleiro do jogo

Embora a quantidade de jogadores possa variar entre dois e seis, o ideal é que se tenha a participação de quatro jogadores, para que durante o jogo as questões respondidas também possam ser discutidas entre os participantes, favorecendo a reflexão e o pensamento crítico sobre a temática desenvolvida. Por razões relativas à publicação do resumo expandido, as regras do jogo, assim como as cartas com suas respectivas questões não puderam ser apresentadas. O tabuleiro do jogo, estimula o aluno a identificar os países que compõem a América do Sul, os oceanos que banham os países apresentados, assim como compreender elementos cartográficos, como a escala do mapa. A utilização do jogo de tabuleiro no âmbito escolar é justificada por Kishimoto (1996) por favorecer o aprendizado dos alunos a partir de seus próprios erros, encorajando-os a resolver os diferentes questionamentos, sem pressões e o estigma de uma avaliação formal, criando desta forma, um ambiente adequado para o aprendizado. Assim sendo, um dos benefícios do jogo está em não constranger o aluno pelo erro e aguçar a curiosidade e a busca por respostas. Além disso, para Bonito (1999) o conhecimento acerca das Geociências colabora na prevenção e solução de diversos dilemas referentes ao Sistema Terra e à sociedade, em que os conhecimentos geológicos possibilitam a formação de uma sociedade mais consciente e justa com o meio ambiente em que vive e se desenvolve. Estudos quanto aos aspectos pedagógicos e filosóficos relacionados ao jogo estão associados diretamente aos aspectos sociais e da inter-relação desenvolvida entre jogadores (Soares, 2004).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

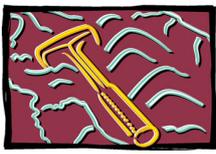
A revisão bibliográfica apresentada, apontou diferentes benefícios da utilização do lúdico, a partir do jogo de tabuleiro, no ensino-aprendizagem dos jovens de Ensino Médio. Dessa forma, a presente pesquisa resultou na elaboração de um material inovador e inédito para jovens do Ensino Médio, principalmente



por abordar uma temática pouco explorada no ensino da Geografia, como é a Climatologia. Por fim, ressaltase que o próximo passo do projeto “Jogo em Clima” será a aplicação desse jogo, com questionários e métodos de avaliação, no Ensino Médio, em escolas de Campinas, São Paulo.

## REFERÊNCIAS

- BONITO, J. (1999). Da importância do ensino das geociências: algumas razões para o “ser” professor de geociências. In Trindade, V.; Fialho, I.; Bonito J.; Cid, M. (Orgs). *Metodologia do ensino das ciências. Investigação e prática dos professores*. Évora: Universidade de Évora.
- BRASIL. MEC/SEB. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, Disponível em: [asesnacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf/](https://asesnacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso: 10 maio. 2018
- BREDA, T. V.; & CARNEIRO, C. D. R. (2015). Proposta de formação docente na confecção de jogos geográficos: uma experiência com professores de campinas, Brasil. *Didáticas específicas*, v. 13, pp. 45-60.
- CAVALCANTI, L. (2010). Ensino de Geografia e Diversidade Construção de Conceitos Geográficos Escolares e Atribuição de Significados pelos Diversos Sujeitos de Ensino, In: CASTELLAR, S. (org.) (2010). *Educação Geográfica: teorias e práticas docentes*. 2ª ed., 2ª reimpressão. São Paulo: Contexto, vol. 5, pp. 66-78.
- DRUCKMAN, D. (1995). The educational effectiveness of interactive games. In: D. CROOKALL, & K. ARAI (Eds.). (1995). *Simulation and gaming across disciplines and cultures: ISAGA at a watershed*. New York: SAGE Publications, pp. 178-187.
- EISENACK, K. (2012). A Climate Change Board Game for Interdisciplinary Communication and Education. Department of Economics. Carl von Ossietzky University Oldenburg, Oldenburg, Alemanha, *Simulation & Gaming (S&G)*, v. 44, pp. 328-348.
- FIALHO, I. (2008). *Promover a educação ambiental no jardim de infância: algumas propostas*. Atas do 5º Encontro de Educadores de Infância e Professores do 1.º Ciclo EB. Porto: Areal Editores.
- FORTUNA, T.; OLIVEIRA, V. B.; & SOLÉ, M. B. (2010). *Brincar com o outro: Caminhando de saúde e bem-estar*. Petrópolis. Vozes.
- GARRIS, R.; AHLERS, R.; & DRISKELL, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming (S&G)*, v. 33, pp. 441-467.
- HETNESS, E.; MCDONALD, R. C; BRESLYN, W.; MCGINNIS, J. R.; & MOUZA, C. (2014). Science Teacher Professional Development in Climate Change Education Informed by the Next Generation Science Standards. *Journal of Geoscience Education*, v. 62, pp. 319-329.
- KISHIMOTO, T. M. (1996). O Jogo e a Educação Infantil. In: KISHIMOTO, T.M. (org). (1996). *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. 4ª ed. São Paulo. Cortez Editora.
- LESLEY-ANN, L.; & DUPIGNY-GIROUX. (2010). Exploring the Challenges of Climate Science Literacy: Lessons from Students, Teachers and Lifelong Learners. *Geography Compass*, v. 4, pp. 1203-1217.
- LOCKE, J.; KASARI, C.; ROTHERAM-FULLER, E.; KRETZMANN, M.; & JACOBS, J. (2012). Social Network Changes Over the School Year Among Elementary School-Aged Children with and Without an Autism Spectrum Disorder. *School Mental Health*, v. 5, n. 1, pp. 38-47.
- SOARES, M. H. F. B. (2004). *O lúdico em Química: jogos e atividades aplicadas ao ensino de Química*. Tese (Doutorado). São Carlos, SP, Universidade Federal de São Carlos. 203f.
- STEINKE, E. T. (2012). *Prática Pedagógica em Climatologia no Ensino Fundamental: sensações e representações do cotidiano*. ACTA Geográfica. Ed. Esp. Climatologia Geográfica, pp. 77-86.
- FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA INFÂNCIA, UNICEF. (2012). *Climate Change and Environmental Education*. A companion to the Child Friendly Schools Manual. Unicef. 39p.

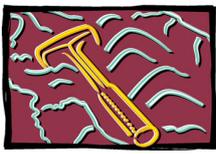


Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo

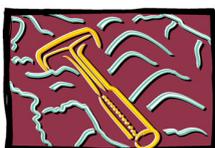
*Linha temática*  
**Geociências e Ciência, Tecnologia,  
Sociedade e Ambiente**



Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo



## ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE ZINCO E MAGNÉSIO E A RELAÇÃO COM O MERCADO DE SUPLEMENTOS NUTRICIONAIS

### *ANALYSIS OF ZINC AND MAGNESIUM PRODUCTION AND THE RELATIONSHIP WITH THE NUTRITIONAL SUPPLEMENT MARKET*

Giulia da Silva Aleixo<sup>1</sup>; Raquel Quaglio Canato<sup>2</sup>, Fernanda Aya Ozaki<sup>3</sup>,  
Melissa Gomes Santana<sup>4</sup>; Gleise R. B. dos Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Etec Pedro Ferreira Alves , e-mail: [giulia\\_aleixo@outlook.com](mailto:giulia_aleixo@outlook.com)

<sup>2</sup>Etec Pedro Ferreira Alves , e-mail: [raquelq.canato@gmail.com](mailto:raquelq.canato@gmail.com)

<sup>3</sup>Etec Pedro Ferreira Alves , e-mail: [fatsuyaki@gmail.com](mailto:fatsuyaki@gmail.com)

<sup>4</sup>Etec Pedro Ferreira Alves , e-mail: [melissa.silva73@etec.sp.gov.br](mailto:melissa.silva73@etec.sp.gov.br)

<sup>5</sup>Etec Pedro Ferreira Alves, [gleise.santos2@etec.sp.gov.br](mailto:gleise.santos2@etec.sp.gov.br)

### ABSTRACT

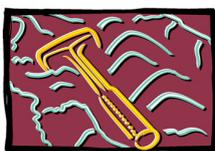
Magnesita is a mineral of great importance in the market for being a raw material with diversified paper. Zinc is one of the most abundant ores in the earth's crust, and can be found in the form of sulfides and silicates. Its applications are numerous, mainly in the production of steel, in the automobile and civil construction industry, in addition to pharmaceutical, and food. The objective of this study is to review the production processes of magnesium and zinc minerals, analyze their national and international market, verify their contribution to the growth of the food supplement industry in Brazil, as well as its influence in the mineral production chain. However, it was verified that the Brazilian zinc and magnesium market does not play an essential role in the mineral supplement industry due to factors such as industrial priorities, internal and external market demand, competitiveness, quantity and capacity of mineral production.

**Keywords:** Dietary Supplements, Mineral Extraction, Magnesium, Zinc.

### RESUMO

A magnesita é um mineral de grande importância no mercado por ser uma matéria-prima com papel diversificado. O zinco é um dos minérios mais abundantes na crosta terrestre, podendo ser encontrado na forma de sulfetos e silicatos. Suas aplicações são inúmeras, principalmente na produção do aço, na indústria automobilística e de construção civil, além da farmacêutica, e alimentícia. O objetivo deste estudo é revisar os processos de produção dos minerais magnésio e zinco, analisar seu mercado nacional e internacional, verificar a contribuição deles para o crescimento da indústria de suplementos alimentares no Brasil, bem como a influência desta na cadeia de produção dos minérios. Entretanto, verificou-se que o mercado brasileiro de zinco e magnésio não possui um papel essencial na indústria de suplementos minerais devido a fatores como prioridades industriais, demanda interna e externa de mercado, competitividade, quantidade e capacidade de produção mineral.

**Palavras-chave:** Extração Mineral, Magnésio, Suplementos Nutricionais, Zinco.



## INTRODUÇÃO

Desde a Antiguidade o homem consome “suplementos nutricionais” a fim de adquirir determinadas características físicas que melhorem seu desempenho nas atividades cotidianas ou esportivas (Goston, 2009, p. 1). Os ingredientes de suplementos alimentares, segundo Gasparin & Machado (2009, p. 1), são substâncias que, ao serem consumidas, suplementam a dieta, auxiliando o metabolismo e a assimilação dos nutrientes. Segundo pesquisa encomendada pela Abiad (Associação Brasileira de Alimentos para fins Especiais e Congêneres), Abifisa (Associação Brasileira das Empresas do Setor Fitoterápico, Suplemento Alimentar e Promoção da Saúde) e Abenuutri (Associação Brasileira das Empresas de Produtos Nutricionais), cerca de 54% dos brasileiros consomem algum tipo de suplemento alimentar, sendo que 22% dos consumidos são minerais (Pires, 2017, p.10 e 12).

Sabe-se que o magnésio constitui cerca de 2% da crosta terrestre e encontra-se em mais de 60 minerais, como dolomita, magnesita, brucita, periclásio (MgO), carnalita e olivina, os quais também possuem importância comercial (Brandão et al, 2008, p. 605). A magnesita é o mineral de maior importância no mercado por ser uma matéria-prima com papel diversificado e aplicações na indústria de refratários, farmacêutica e química. O Brasil possui 8,9% de 3,8 bilhões de toneladas de reservas mundiais de magnésio, concentradas principalmente na Serra das Éguas, em Brumado, na Bahia (Brasil, 2009, p.3). Quase toda a produção de magnesita provém desse Estado (94%), em conjunto com o Ceará (6,0%) (Brasil, 2009, p.5).

O zinco é o vigésimo quarto minério mais abundante na crosta terrestre, podendo ser encontrado na forma de sulfetos e silicatos, entre eles: o sulfeto de zinco (ZnS), também conhecido como esfarelita ou blenda; a willemita (Zn<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>); a zincita (ZnO), calamina (Zn<sub>4</sub>Si<sub>3</sub>O(OH)<sub>2</sub>), wurtzita (Zn,Fe)S e franklinita (Zn,Fe<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>)(Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>3+</sup>)<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. As aplicações do minério são vastas, envolvendo, principalmente, por meio de sua participação na produção do aço, a indústria automobilística e de construção civil; além da bélica; eletrônica; farmacêutica; alimentícia; etc. (Medeiros, 2012, p.159-160). Em 2013, calcula-se que o Brasil é responsável por 0,7% das reservas mundiais de zinco, concentradas no estado de Minas Gerais, que somadas àquelas encontradas na Austrália (25,5%), China (17,2%), Peru (9,6%) e México (7,2%), entre outros países, totalizam cerca de 250,5 mil de toneladas do minério (Neves, 2013, p. 1).

Em vista do tamanho deste mercado, o objetivo deste estudo é revisar os processos de produção do magnésio e do zinco, analisar seu mercado nacional e internacional, e verificar a contribuição desses minerais para o crescimento da indústria de suplementos alimentares no Brasil, bem como a influência desta na cadeia de produção mineral.

## DESENVOLVIMENTO

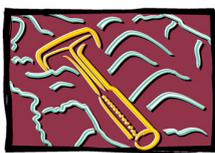
### Revisão Bibliográfica

A fim de compreender o mercado interno e externo destes minérios, bem como a demanda das indústrias a serem analisadas, realizou-se uma breve revisão bibliográfica.

### Magnésio- Processos de produção e demanda

As operações de mineração são realizadas a céu aberto e o beneficiamento é integrado a ela, visto que o processamento causa a perda de metade da massa do minério in natura (Brasil, 2009, p.5). Os procedimentos variam dependendo do produto, mas, em geral, após o desmonte (*run-of-mine*), o minério segue a uma estação de britagem, que fornece três materiais distintos: gráudo, cascalho e refugo (Brandão et al, 2008, p.19). Depois de passar por seleção e calcinação, o minério é transportado para fornos, onde é submetido a altas temperaturas, resultando no sinter magnésiano ou magnésia calcinada à morte (*dead burn magnesite*), extensamente utilizada pela indústria de refratários; a temperaturas superiores obtém-se a magnésia eletrofundida; a temperaturas inferiores obtém-se a magnésia cáustica, aplicada na agricultura e agropecuária (Brandão et al, 2008, p.22).

O setor brasileiro de refratários básicos consome cerca de 80% de toda a magnesita produzida, sendo 85% pela siderurgia, 7% pela indústria de cimento e 2% de ferroligas. Comparativamente, nos EUA, 65% da magnesita são consumidas pelo setor de refratários básicos, e o restante, distribuído a outras aplicações (Correia, 2001, p. 10). A demanda interna por magnésia cáustica é composta pelas indústrias de fertilizantes, abrasivos, siderurgia, rações e produtos químicos (Brasil, 2009, p. 11), enquanto a demanda por magnésia eletrofundida é inferior em relação aos outros tipos devido ao alto custo da produção, que gera um material quase puro e impermeável, porém inviável para ser empregado em larga escala (Amaral, 2009, p.59). Quanto ao mercado externo, em 2007, a magnésia sintetizada representou 72% do total das negociações (Brasil,



2009, p.11). A produção de magnésia (total de 8,1 milhões) é liderada pela China (34%), seguida pela Rússia (31%), Turquia (7%) e Eslovênia (6%), estando o Brasil na 5ª posição (5%) (O'Driscoll, 2017, p. 1).

### **Zinco- Processos de produção e demanda**

A produção ocorre geralmente em cinco fases: I) extração do minério a céu aberto ou em jazidas subterrâneas (Brasil, 2010, p. 5), com teor metálico entre 3% e 20%; II) britagem e moagem; III) sedimentação e filtração, concentrando o zinco a ponto do teor metálico alcançar 45%; IV) hidrometalurgia ou lixiviação química com ácido sulfúrico, dissolvendo o metal em meio aquoso para enfim realizar a V) sedimentação eletrolítica, elevando o teor metálico a valores acima de 99% (Medeiros, 2012, p. 159).

Em 2013, a produção brasileira de zinco concentrado atingiu 152 mil toneladas, contudo, sendo esta quantidade insuficiente para atender a demanda de 248,9 mil toneladas, se tornou necessário importar cerca de 120 mil toneladas (ou 44% do minério consumido), revelando a dependência do país do mercado externo (Neves, 2013, p.1). No entanto, a recuperação deste material através de técnicas desenvolvidas em laboratório de universidades, a partir do pó de aciaria elétrica (PAE), por exemplo, pode ser a solução para complementar a baixa produção brasileira (Brasil, 2009, p. 103). Sem contar que é possível realizar infinitamente a reciclagem deste material, sem que suas propriedades físicas ou químicas sejam perdidas, tornando a coleta de sucata metálica e as pesquisas por outros métodos de recuperação, atividades importantes à economia brasileira, já que 126 toneladas de zinco são descartadas em aterros a cada ano, sem devido tratamento (Brasil, 2009, p. 103-104).

A demanda internacional por zinco é semelhante ao Brasil, sendo utilizados no setor de galvanização e na produção de ligas metálicas (Brasil, 2010, p. 20 e 24). Em 2016, os líderes da produção do mineral refinado foram China (46% do total produzido no mundo), República da Coreia (7%), Canadá (5%), Índia (5%), e Japão (4%), de acordo com a USGS (United States Geological Survey, 2018, p.5).

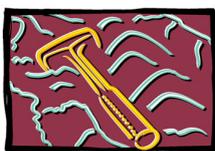
### **Suplementos alimentares**

Segundo pesquisa da Brasnutri (Associação Brasileira dos Fabricantes de Suplementos Nutricionais e Alimentos para Fins Especiais, 2017, p. 1), em 2016 a indústria nacional de suplementos nutricionais alcançou um crescimento de 10%, faturando em torno de R\$1,49 bilhão de reais. Além disso, mais de oito mil pontos de venda de suplementos alimentares/nutricionais se encontram em funcionamento no país. Todavia, ainda que o mercado brasileiro seja, ao lado do México, um dos maiores da América Latina, dominando dois terços do continente (3,9 bi de dólares arrecadados), não chegam perto do mercado asiático ou norte-americano (Euromonitor International, 2018, p. 8 e 11). Entre os suplementos minerais consumidos no Brasil, destaca-se o cálcio, consumido principalmente por pessoas na faixa etária de 50 anos ou mais (Pires, 2017, p. 15). O principal motivo é a deficiência deste nutriente no organismo, devido à baixa ingestão alimentar ou doenças crônicas que limitem ou eliminam o consumo de cálcio; ademais, a partir de determinada idade, a taxa de absorção do elemento diminui intensamente e a ingestão via alimentação pode ser insuficiente para atingir as recomendações para esses indivíduos (Pereira et al., 2009, p.166, 168 e 169).

O zinco é um micronutriente importante para o sistema imunológico e, portanto, para a homeostase do corpo (Medeiros, 2012, p. 160). Verifica-se que cerca de 1/5 dos brasileiros realizam a suplementação mineral, vista como um meio de complementar a alimentação (Pires, 2017, p. 12 e 15), especialmente em casos de deficiência de zinco. Por outro lado, a produção do zinco é insuficiente para atender à demanda interna, necessitando ser complementada pela importação. A necessidade implica investimentos em pesquisa e busca de novas reservas de zinco, bem como no desenvolvimento das minas e das unidades metalúrgicas. O magnésio é popularmente conhecido em sua forma de hidróxido, pela atuação como laxante, bem como seu auxílio no sistema fisiológico. Tanto o zinco, como o magnésio não são substâncias minerais difíceis de serem repostos no organismo por estar presentes em alimentos cotidianos, ao contrário do cálcio (Pereira et al., 2009, p.167), e também por não serem necessários em altas quantidades no corpo humano.

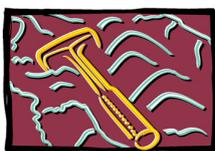
## **CONCLUSÃO**

Diante da demanda, verifica-se que o mercado brasileiro das substâncias de origem mineral zinco e magnésio não possui papel primordial como princípio ativo na indústria de suplementos minerais, devido a fatores como: prioridades industriais (voltadas ao setor de refratários e galvanização), demanda interna e externa de mercado (o cálcio é o principal produto em matéria de suplementação alimentar), competitividade (asiática e norte-americana), quantidade e capacidade de produção (por vezes insuficiente, no caso do zinco).



## REFERÊNCIAS

- AMARAL, L. F. (2009). *Mecanismos de controle da hidratação da magnésia visando sua utilização em concretos refratários*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/790/2654.pdf?sequence=1>. Acesso: 20 jul. 2019.
- BRASIL (2009). Ministério de Minas e Energia. *Relatório Técnico nº40*. Perfil da Magnesita. 19p. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P28\\_RT40\\_Perfil\\_da\\_Magnesita.pdf/ed05cb41-7827-452f-8c09-c52138435ae4](http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P28_RT40_Perfil_da_Magnesita.pdf/ed05cb41-7827-452f-8c09-c52138435ae4). Acesso: 6 out. 2018
- BRASIL (2010). Ministério de Minas e Energia. *Relatório Técnico nº 25*. Perfil do Minério de Zinco. Versão 3, 33p. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P16\\_RT25\\_Perfil\\_do\\_Minério\\_de\\_Zinco.pdf](http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256650/P16_RT25_Perfil_do_Minério_de_Zinco.pdf). Acesso: 6 out. 2018
- BRASIL (2009). Ministério de Minas e Energia. *Relatório Técnico nº 83*. Reciclagem de Metais no País. 168p. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256654/P57\\_RT83\\_Reciclagem\\_de\\_Metais\\_no\\_Pais.pdf/5d64a338-f6d7-426b-9f96-323892a5ba57](http://www.mme.gov.br/documents/1138775/1256654/P57_RT83_Reciclagem_de_Metais_no_Pais.pdf/5d64a338-f6d7-426b-9f96-323892a5ba57). Acesso: 4 jul. 2019
- BRASNUTRI (2017). Associação Brasileira dos Fabricantes de Suplementos Nutricionais e Alimentos para Fins Especiais. *Panorama do setor*. Disponível em: [http://www.brasnutri.org.br/arquivos/numeros\\_setor/2017\\_atualizado.pdf](http://www.brasnutri.org.br/arquivos/numeros_setor/2017_atualizado.pdf). Acesso: 6 set. 2018
- CORREIA, D.M.B. (2001). Magnesita. *Revista Balanço Mineral Brasileiro 2001*. DNPM, Brasil. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/paginas/balanco-mineral/arquivos/balanco-mineral-brasileiro-2001-magnesita>. Acesso: 12 out. 2018.
- EUROMONITOR INTERNATIONAL (2018). *Vitamins and Dietary Supplements- Global Industry and Trends*. China International Nutrition & Health Industry Summit. Health Products Association- China. Disponível em: [https://www.uschinahpa.org/wp-content/uploads/2018/06/6.-Euromonitor\\_Vitamins-and-Dietary-Supplements-Global-Industry-and-Trends\\_Stephanie-YAOCoverAdjustedVersion.pdf](https://www.uschinahpa.org/wp-content/uploads/2018/06/6.-Euromonitor_Vitamins-and-Dietary-Supplements-Global-Industry-and-Trends_Stephanie-YAOCoverAdjustedVersion.pdf). Acesso: 4 de jul. 2019
- GARCIA, L.R.A.; BRANDÃO, P.R.G.; LIMA, R.M.F. (2008). Magnesita. In: LUZ, A.B. & LINS, F.A. F. *Rochas & Minerais Industriais: usos e especificações*. 2ª. Ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 990p. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/522>. Acesso: 6 out. 2018.
- GASPARIN, F. & MACHADO, G. (2009). Suplementação Alimentar: Tecnologia ou Fetiche. *Repórter – Revista Eletrônica de Jornalismo Investigativo*. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ensinodareportagem/ciencia/suplementos.html>. Acesso: 01 jul. 2019
- GOSTON, J. L. (2009). *Suplementos Nutricionais: Histórico, Classificação, Legislação e Uso em Ambiente Esportivo*. Nutritional Supplements: History, Classification, Legislation and Use in the Sport Environment. *Nutrição em Pauta*, ano XVII, n.98, p. 1-7, Set/Out/2009. Disponível em: [http://www.janainagoston.com/artigos/09\\_ESPORTE\\_2a\\_via.pdf](http://www.janainagoston.com/artigos/09_ESPORTE_2a_via.pdf). Acesso: 6 set. 2018
- MEDEIROS, M. de A. (2012). Elemento Químico: Zinco. *Química Nova na Escola*, v.34, n.3, p. 159-160, Agosto 2012. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_3/09-EQ-18-11.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_3/09-EQ-18-11.pdf). Acesso: 4 jul. 2019.
- NEVES, C.A.R. (2014). Zinco. *Sumário Mineral 2014*, DNPM, Brasil. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/zinco-sumario-mineral-2014>. Acesso: 25 jul.2019
- O'DRISCOLL, M. (2016). IBAR pursues refractory grade magnesia exports with Cofermin. *IMFORMED. Industrial Mineral Forums & Research 2016*. Disponível em: <https://imformed.com/ibar-pursues-refractory-grade-magnesia-exports-with-cofermin/>. Acesso: 17 out. 2018.
- PEREIRA, G.A.P.; GENARO, P.S.; PINHEIRO, M.M.; SZEJNFELD, V.L.; MARTINI, L.A. (2009). Cálcio dietético-estratégias para otimizar o consumo. *Rev. Bras. Reumatol.*, v. 49, no. 2, São Paulo, p.164-80, Mar./Abr/2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbr/v49n2/08.pdf>. Acesso: 4 jul. 2019.
- PIRES, T. (2017). Hábitos de consumo de Suplementos Alimentares no Brasil. *Simpósio Atualidades em Suplementação Alimentar*. International Life Sciences Institute Brasil. Disponível em: <http://ilsibrasil.org/wp-content/uploads/sites/9/2017/06/Dra.-Tatiana-Pires-ABIAD-Suplementos-Alimentares-Apresenta%C3%A7%C3%A3o-TP-no-ILSI-12-06-2017.pdf>. Acesso: 6 out. 2018.
- USGS (2016). United States Geological Survey. *Zinc. 2016 Minerals Yearbook*. 2018. 14p. Disponível em: <https://s3-us-west-2.amazonaws.com/prd-wret/assets/palladium/production/mineral-pubs/zinc/myb1-2016-zinc.pdf>. Acesso: 4 jul. 2019.



## ASSOCIAÇÃO CIVIL VALE VERDEJANTE: UM ESPAÇO SOCIAL DE FORMAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

### *ASSOCIAÇÃO CIVIL VALE VERDEJANTE: A SOCIAL SPACE FOR GEOSCIENCES TRAINING*

Patrícia Duffles<sup>1</sup>, Natascha Krepsky<sup>2</sup>, Mayara Faustino de Sá<sup>2</sup>, Denise Thomé<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e-mail: [pduffles@geologist.com](mailto:pduffles@geologist.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: [mayara\\_de\\_sa@hotmail.com](mailto:mayara_de_sa@hotmail.com)

<sup>2</sup> Associação Civil Vale Verdejante, e-mail: [denisethom@gmail.com](mailto:denisethom@gmail.com)

#### ABSTRACT

School-community integration favors the development of problem-solving capacities and capacities and an access policy as citizens. The rural environment is devoid of culture, leisure and education options outside the school boundaries and a lack of work resources ends up limiting the displacement of residents to broaden cultural and intellectual horizons. A community of programs and activities that enable knowledge of the local culture and recovery of their self-esteem. In this context, the Vale Verdejante Civil Association presents itself as a non-formal space for education in the rural district of Andrade Costa, where educational actions are held, fostering the teaching of geosciences and arousing the population's interest in environmental issues. This work was created between UFRRJ, UNIRIO and the Vale Verdejante Civil Association.

**Keywords:** Social space, Geosciences, Teaching.

#### RESUMO

A integração entre a escola e a comunidade favorece o desenvolvimento de potencialidades e capacita indivíduos para a solução de problemas coletivos e a aprendizagem política dos direitos enquanto cidadãos. O meio rural é desprovido de opções de cultura, lazer e educação fora dos limites da escola e a falta de recursos econômicos acaba limitando o deslocamento dos moradores para ampliação dos horizontes culturais e intelectuais. A comunidade necessita de programas e atividades que possibilitem o conhecimento da cultura local e resgate de sua autoestima. Nesse contexto, a Associação Civil Vale Verdejante se apresenta como um espaço não formal de educação no distrito rural de Andrade Costa, onde são desenvolvidas ações educativas, fomentando o ensino das geociências e despertando o interesse da população para as questões ambientais. Este trabalho resulta da parceria entre a UFRRJ, UNIRIO e Associação Civil Vale Verdejante.

**Palavras-chave:** Espaço Social, Geociências, Ensino.



## INTRODUÇÃO

A educação não formal é um processo com várias dimensões como a aprendizagem política dos direitos enquanto cidadãos, capacitação para o trabalho por meio de desenvolvimento de potencialidades e aprendizagem de práticas que capacitem indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltados para a solução de problemas coletivos e possibilitem uma leitura do mundo e do que se passa ao redor. (Gohn, 2006). A integração entre a escola e a comunidade é imprescindível e permite o reconhecimento e valorização dos saberes extracurriculares, bem como a efetivação de parcerias no trabalho educativo (Bezerra et al., 2010).

Se por um lado o meio urbano se encontra repleto de contextos educativos em si, o meio rural é depletado de espaço não-escolares. Desprovido de opções de cultura, lazer e educação fora dos limites da escola, a comunidade necessita de programas e atividades que possibilitem o conhecimento da cultura local e resgate de sua autoestima. A falta de recursos econômicos acaba limitando o deslocamento dos moradores para ampliação dos horizontes culturais e intelectuais.

Nesse contexto, a Associação Civil Vale Verdejante se apresenta como um espaço não formal de educação no distrito rural de Andrade Costa, onde são desenvolvidas ações educativas, fomentando o ensino da geociências e despertando o interesse da população para as questões ambientais.

Este trabalho apresenta o resultado da parceria de projetos entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UNIRIO e Associação Civil Vale Verdejante em uma somatória de esforços para capacitação da comunidade local.

## ASSOCIAÇÃO CIVIL VALE VERDEJANTE E SEU HISTÓRICO

O Vale Verdejante é uma associação sem fins lucrativos, criada em 2006, que vem apresentando esforços contínuos na recuperação do bioma Mata Atlântica, por meio de práticas em educação ambiental e recuperação de áreas degradadas, com atuação constante nas questões sociais, econômicas, culturais e ambientais da região do Médio Paraíba do Sul (INEA, 2013). Possui um Estatuto horizontal composto por um conselho gestor com três lideranças locais, priorizando a participação de mulheres. As decisões são tomadas em grupo a partir de reuniões periódicas. Possui sede própria no distrito de Andrade Costa, Vassouras, RJ, em uma área de 30.000 m<sup>2</sup> onde está localizado o Parque Ecológico Mauro Romano, unidade de conservação informal, espaço demonstrativo de práticas de desenvolvimento sustentável. A infraestrutura conta com um espaço de convivência de 70m<sup>2</sup>, com dormitório, escritório, sala, cozinha e banheiro e depósito (Fig. 1). Um sistema de captação de água da chuva uma estação meteorológica que permite obtenção de dados de temperatura, pluviosidade e índice de ventos e umidade.

O projeto Vale Verdejante começou de forma tímida, envolvendo jardineiros locais na elaboração de mudas por meio da poda para vender e aumentar a renda de pessoas da comunidade. Ainda no ano de 2006 foi realizado um evento de arborização envolvendo cinquenta pessoas no plantio de mudas. Esse evento permitiu a aproximação com as escolas locais. Em 2008, o projeto Vale Verdejante adquiriu uma área degradada (pasto) de três hectares e começou reflorestar 500 árvores ao ano, na ocasião eram arrecadados fundos por meio da venda de camisetas e da sensibilização de grupo de amigos, pessoas físicas e jurídicas, para que compensassem seu gasto de carbono patrocinando o plantio de mudas, com esse caixa foi construída a sede. A partir daí as parcerias foram facilitadas e até o presente momento, a ONG vem promovendo eventos envolvendo a comunidade local. A parceria com o SENAR permitiu a realização de cursos de capacitação, tais como: cursos de utilização de roçadeira e motosserra, fruticultura, jardinagem, produção de viveiros, plantios orgânicos, recuperação de nascentes, entre outros. Ao todo foram promovidos cerca de 80 mini cursos capacitando os moradores de Andrade Costa e entorno.

Em dezembro de 2012, a Vale Verdejante lançou a campanha “Cadê a água de Andrade Costa” em uma tentativa de resgatar as nascentes pelo plantio de mata ciliar (Dinali & Ribeiro, 2015). A parceria com universidades permitiu o desenvolvimento de trabalhos científicos envolvendo alunos de graduação do curso de gestão ambiental da UFRRJ (Thomé et al., 2015; Ribeiro & Gomes, 2015) e jovens da comunidade que puderam atuar na identificação de árvores, num trabalho integrado universidade e comunidade.



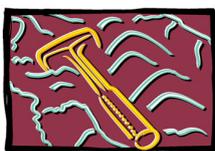
Figura 1. Associação Civil Vale Verdejante

A implantação em 2016 do projeto agroecologia e educação envolvendo atividades de educação ambiental e canteiro agroecológico permitiu o desenvolvimento de canteiros agroecológicos com 1.000 m<sup>2</sup> e um sistema agroflorestal envolvendo crianças da comunidade local em atividades de educação ambiental, cidadania e capacitação em canteiros agroecológicos, capacitando jovens e mulheres em introdução à economia solidária, para uma aproximação na produção de alimentos e favorecendo o desenvolvimento de trabalhos de iniciação científica por alunos de graduação do curso de gestão ambiental da UFRRJ promovendo novamente a aproximação entre a comunidade local e a comunidade científica. Em 2018 o desafio foi promover a inclusão social por meio de jardim sensorial itinerante e roda de conversa. A continuidade das ações do Vale Verdejante vem sendo permitida por meio de doações, premiações e de editais e/ou chamadas públicas.

A instituição possui o título de utilidade pública municipal desde 2013 e foi por duas vezes premiada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul no concurso de projeto de boas práticas ambientais, em 2016 por sua ação em reflorestamento com participação comunitária e em 2017, por suas ações em agroecologia.

Hoje são 5.200 árvores plantadas (incluindo espécies como pau-ferro, pau-brasil, ipê, jussara, cedro, jequitibá, jatobá, grumixama, pitangueira, aroeira-pimeira entre outras), pássaros como tucanos, saracura, jacu, canário, pica-pau, voltaram a sobrevoar o local e aos poucos a biodiversidade vem se restabelecendo. A instalação de um meliponári, tem favorecido as melíponas e trigonas que polinizam a área e tem um efeito didático na aproximação escolar. As atividades de plantio ocorrem anualmente e contam com a presença de aproximadamente 200 participantes, sendo 50% de alunos da escola de Andrade Costa e do entorno, vem crescendo e acompanhando o desenvolvimento do projeto, além de engajar jovens e em seus familiares em um trabalho de persistência e dedicação resultando em um comprometimento recíproco.

Como espaço demonstrativo, atua com o firme propósito de ver suas práticas replicarem o que já tem sido observado nos pequenos fragmentos de reflorestamento da localidade, demonstrando que a consciência ambiental e a participação cidadã tem sido semeada.



## DISTRITO DE ANDRADE COSTA

Andrade Costa é um distrito rural de baixa renda do município de Vassouras, estado do Rio de Janeiro. Está inserido no domínio da Mata Atlântica com histórico de desmatamento desde a época colonial, primeiro em função da monocultura do café, seguida de pecuária extensiva, além de um passado com grande presença de olarias às margens do Rio Paraíba do Sul (Coelho, 2012). A região guarda ainda em seu cenário a memória de um histórico de escravidão e sua abolição sem apoio sócio-econômico. A cultura local vem sendo desvalorizada, a falta de recursos para investimento em novas tecnologias para melhorar a produtividade e manejo com a terra dificulta a permanência de uma vida digna no campo. Os riscos da produção e venda tem reduzido o número de pessoas dispostas a trabalhar na agricultura. A baixa remuneração, pequena oferta de trabalho leva jovens a abandonar a vida no campo em busca de melhores condições de vida. A cultura de queimadas ainda é presente forte na região causando problemas respiratórios; desequilíbrio ecológico com aumento animais peçonhentos como cascavéis e escorpiões.

O distrito conta apenas com um posto de saúde, uma creche, uma escola com ensino fundamental até o quinto ano, um centro comunitário, uma biblioteca, três museus privados e um campo de futebol. A falta de infraestrutura dificulta de retenção do jovem e provoca falta de perspectiva e iniciativa, principalmente nas mulheres locais. A região carece de qualidade de ensino nas escolas. A distância de grandes centros, a precariedade das rodovias e a má distribuição de transporte público são fatores que agravam o isolamento desta região.

A falta de saneamento e noções básicas de higiene e saúde trazem problemas de saúde à população. Sem tratamento de esgoto, muitas casas jogam o esgoto doméstico *in natura* em córregos que deságuam no Rio Paraíba do Sul. Falta proteção em suas nascentes. A manutenção de vias e calçadas públicas é precária, bocas de lobo inadequadas favorecem a entrada de dejetos na rede pluvial, causando enchentes na época das chuvas. A falta de água é frequente exigindo racionamento e auxílio do caminhão pipa.

## PARCERIA UFRRJ/AGEVAP/LAQUA-UNIRIO/VALE VERDEJANTE

### Projeto UFRRJ/AGEVAP

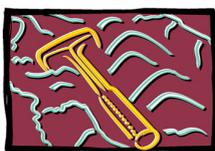
O projeto de estudo dos poluentes da Bacia do córrego Ingá desenvolvido pela UFRRJ e financiado pelo edital 005/2018-AGEVAP, vem somar-se ao esforço de recuperação permitindo a elaboração de diretrizes para gerenciamento ambiental da área em questão. O desenvolvimento deste projeto possibilitou a parceria entre UFRRJ, Laboratório de Microbiologia das Águas da UNIRIO (LACQUA) e da Associação Civil Vale Verdejante que resultou em levar para o distrito de Andrade Costa o projeto Informa-ção para agir.

### Projeto Informa-ção para agir / LAQUA-UNIRIO

A crescente pressão antrópica exercida sobre a natureza implica em diversas consequências ao meio ambiente, aumentando a degradação ambiental. A qualidade ambiental dos recursos hídricos vem decaindo em relação à contaminação das águas, e sedimentos, ocasionando riscos à saúde pública. Este projeto tem como objetivo principal apresentar à comunidade de Andrade Costa a qualidade da água superficial e subterrânea, visando a busca por melhores condições de saneamento ambiental junto às autoridades governamentais. Considerando que caracterizar microbiologicamente uma área contaminada é o primeiro passo para buscar soluções futuras, foram realizadas coletas de amostras para análise de água em diferentes pontos do distrito e os resultados foram apresentados à comunidade por meio de palestras e oficinas adaptadas ao público alvo (Fig. 2 e Fig. 3). A qualidade das águas foi analisada pelo laboratório LAQUA/ UNIRIO. A ação envolveu alunos de graduação do curso de ciências ambientais possibilitando a troca de saberes entre comunidade e universidade.

As ações “LACQUA em Andrade Costa” em parceria com a Associação Civil Vale Verdejante e com a UFRRJ contribuem para a inter-relação entre Universidade e outros setores da sociedade, com atuação transformadora e propiciadora do desenvolvimento social e regional, assim como para o aprimoramento das políticas públicas.

A discussão sobre a presença de lixo, lançamentos de esgotos nos córregos e o risco destes para a saúde dos moradores é um estímulo para a reflexão sobre as consequências da degradação ambiental e como a ação de cada indivíduo pode contribuir positiva ou negativamente para este problema que atinge a todos nós. Sendo uma problemática cotidiana, o programa In-formação trabalha este tema com alunos das escolas municipais de Andrade Costa por meio da ONG Vale Verdejante, visando uma aproximação do sujeito com a natureza e com o problema ambiental em questão.



Por intermédio de ciclos de palestras e oficinas temáticas, foram demonstradas as metodologias para estudos científicos de qualidade de água, fomentando o interesse científico e engajando jovens estudantes e moradores na manutenção da qualidade das águas, discutindo com a comunidade sobre os problemas relacionados ao planejamento, meio ambiente e saúde e conscientiza sobre a importância da higiene para saúde humana e ambiental.

A infraestrutura do Vale Verdejante foi utilizada para a realização das oficinas temáticas que abordaram temas como saneamento ambiental, higiene e lixo em atividades lúdicas (Fig. 4). Palestras sobre higiene, saneamento ambiental e qualidade da água foram ministradas para os alunos das escolas Escola Municipal Horácio de Melo e Escola Municipal Sagrada Família de Nazaré (Figs. 5 e 6). O conteúdo e a abordagem das aulas-palestra foram adequados ao público e adaptadas aos temas de interesse da comunidade.



Figura 2. Graduada em Ciências Ambientais UNIRIO ministra oficina na E.M. Horácio de Melo



Figura 3. Alunos da E.M. Sagrada Família de Nazaré jogam trilha científica

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Evidenciar que o respeito ao meio ambiente traz benefícios sócio-econômicos resultando em hábitos saudáveis e alimentação nutritiva e que levam a melhoria da saúde, estado de espírito e consequentemente da qualidade de vida como um todo. Possibilitar a educação ambiental e inclusão social e digital tendo como público-alvo jovens e crianças no esforço de atraí-los para a vida rural e desenvolver o interesse pelas geociências e para a riqueza cultural e ambiental de sua região. O desenvolvimento deste trabalho estreitou laços entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UNIRIO, e comunidade de Andrade Costa, por meio da Associação Civil Vale Verdejante visando uma atuação transformadora, voltada para os interesses e necessidades da maioria da população e propiciadora do desenvolvimento social e regional.

**Agradecimentos:** À Agevap pelo auxílio à pesquisa (edital 005/2018) e à PROEX/UNIRIO pela bolsa de extensão.



Figura 4. Alunos da E.M. Horácio de Melo jogando trilha científica



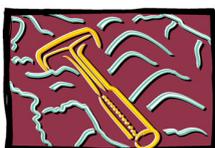
Figura 5. Alunos da E.M. Horácio de Melo assistem palestras higiene, saneamento ambiental e qualidade da água



Figura 6. Alunos da E.M. Sagrada Família de Nazaré em atividade lúdica

## REFERÊNCIAS

- BEZERRA, Z. F.; SENA, F. A.; DANTAS, O. M. S.; CAVALCANTES, A. R.; & NAKAYAMA, L. (2010). Comunidade e escola: reflexões sobre uma integração necessária. Curitiba, *Educar*, n.37, p.279-291.
- COELHO, V. M. B. (2012). *Paraíba do Sul: um rio estratégico*. Casa da Palavra. 336p.
- DINALI, Y. T.; RIBEIRO, G. J. G. (2015). *Caracterização Ambiental do Maciço do Alto da Pedra*. Relatório de trabalho de campo para o projeto Cadê a água de Andrade Costa.
- INEA (2013). *Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro*. SMA. Governo do Estado do Rio de Janeiro.
- GOHN, M. G (2006). Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. Rio de Janeiro. *Ensaio: aval. pol. públ.*, v.14, n.50, p.27-38.
- RIBEIRO, M. S. B. M.; & GOMES, R. C. (2015). *Educação Ambiental em Espaços não formais de Ensino*. Anais do 4º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade, SIGABI, Três Rios, RJ. Disponível em: [http://www.itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/sigabi\\_antteriores/4\\_sigabi\\_2015.pdf](http://www.itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/sigabi_antteriores/4_sigabi_2015.pdf). Acesso: 18/08/2019.
- THOMÉ, D, DALE, L.F, PORTELA, L.S (2015). *Recuperação Ambiental: Como reflorestar ambientes degradados*. Anais do 4º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade – SIGABI, Três Rios, RJ. Disponível em: [http://www.itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/sigabi\\_antteriores/4\\_sigabi\\_2015.pdf](http://www.itr.ufrj.br/sigabi/wp-content/uploads/sigabi_antteriores/4_sigabi_2015.pdf). Acesso: 18/08/2019.



## DIAGNOSE GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA NO NORTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

### *GEO-ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF THE SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA CITY IN THE NORTH OF RIO DE JANEIRO STATE*

Graziele Arantes Reis<sup>1</sup>, Iago Mateus Lopes de Macêdo<sup>2</sup>, Rodson de Abreu Marques<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal Fluminense, e-mail: [graziele.arantes93@gmail.com](mailto:graziele.arantes93@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Rio de Janeiro, e-mail: [iago.lopes1@gmail.com](mailto:iago.lopes1@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [rodsonabreu@gmail.com](mailto:rodsonabreu@gmail.com)

#### ABSTRACT

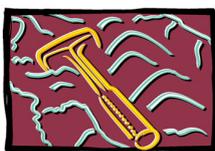
This paper deals with the Geoenvironmental Diagnosis of the municipality of São Francisco de Itabapoana, located in the northern region of Rio de Janeiro state. Therefore, it aimed to perform the characterization of the physical aspects of the site, emphasizing the geological, geomorphological, water elements and sectors that allow the potentialization and development of tourist activities in the region. It is also noted that the territory in question has a historically resilient socio-economic framework and houses a diverse mosaic of landscapes and environmental systems that enable the implementation of activities that encourage the circulation of money and the creation of projects linked to effective sustainable development.

**Keywords:** Landscape, Geology, Tourism, Sustainability.

#### RESUMO

O presente trabalho trata da Diagnose Geoambiental do município de São Francisco de Itabapoana, situado na região Norte do estado do Rio de Janeiro. Portanto, teve como objetivo a realização da caracterização dos aspectos físicos do local, enfatizando os elementos geológicos, geomorfológicos, hídricos e os setores que permitem a potencialização e desenvolvimento de atividades turísticas na região. Registra-se ainda que o território em questão apresenta um quadro socioeconômico historicamente resiliente e abriga um diversificado mosaico de paisagens e sistemas ambientais que possibilitam a implementação de atividades que fomentam a circulação da moeda e a criação de projetos vinculados a um desenvolvimento sustentável efetivo.

**Palavras-chave:** Paisagem, Geologia, Turismo, Sustentabilidade.



## INTRODUÇÃO

As questões relacionadas ao meio ambiente demonstram-se cada vez mais conturbadas e necessitando de atenção, principalmente, pelos impactos gerados pela vertiginosa e desarranjada propagação urbana. O atual contexto econômico conta com um sistema extremamente consumista e despreocupado com os reflexos astronômicos causados no ecossistema, sendo ainda mais difícil o restabelecimento dos recursos naturais explorados (Nascimento et al., 2008).

Em seu Art. 1º, a Resolução CONAMA 01/1986 estabelece o conceito de impacto ambiental como qualquer modificação das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, motivada por qualquer forma de matéria ou energia que surjam como reflexo das ações humanas, que influem direta ou indiretamente os campos: da saúde, segurança e bem-estar da população; atividades sociais e econômicas; biota; condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; qualidade dos recursos ambientais (Brasil, 1986).

A Fundação SOS Mata Atlântica/INPE (2017), apresenta dados sobre os vestígios de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro, em uma dinâmica avaliada entre o período 2016-2017, representam o total de 917.012 hectares de vegetação original correspondendo a 20% da cobertura primária. Estes resquícios florestais denotam considerável comunicação dentre os fragmentos existentes no território. De acordo com Guimarães et al. (2010), uma das maiores problemáticas envolvidas é a ausência de estudos aprofundados sobre os aspectos bióticos, principalmente, no que diz a respeito da associação entre os elementos que formam a paisagem.

Dessa forma, é identificada uma enorme necessidade de investir em trabalhos acadêmicos com esse viés. Buscando a caracterização e compreensão da interação entre a biodiversidade e a geodiversidade do local, para posteriormente propor a aplicação de práticas sustentáveis e preservação.

Nascimento et al. (2008) afirmam que para elaboração de um diagnóstico geoambiental é necessário identificar as dimensões físicas e as bióticas do local, investigando individualmente cada elemento, para posteriormente analisar o comportamento e a relação de interdependência existente entre os mesmos e o ambiente como um todo.

A integração dos aspectos sociais, econômicos e ambientais, atua como ferramenta fundamental para o emprego efetivo do desenvolvimento sustentável em uma cidade. Portanto, fazer um levantamento de dados sobre as propriedades geoambientais de o local retratar na valorização do mesmo, trazendo consigo uma série de pontos positivos, como a reorganização espacial dos setores urbanos.

Nesse sentido, São Francisco de Itabapoana dispõe de interesse e aptidão para atingir propostas para um planejamento sustentável e econômico do município. Uma vez que, o mesmo se destaca em atividades relevantes que permitiriam à aplicação de propostas, e melhorias no investimento, em vista do potencial turístico da região, como o próprio caráter pesqueiro, as estruturas geológicas costeiras: falésias, comunidades quilombolas, áreas disponíveis para criação de novas Unidades de Conservação e maior atenção à Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba. Tal conjunto pode proporcionar ao local a interação entre práticas ambientais, culturais e econômicas. Além disso, o município retrata potencial em outras atividades que integram o sistema produtivo em nível nacional, como o plantio de aipim, abacaxi, e cana, entre outras culturas em menor escala, como goiaba, maracujá, coco e pimenta.

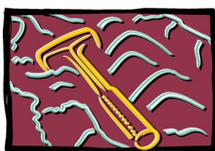
O presente trabalho tem como objetivo geral realizar a caracterização do meio físico de São Francisco de Itabapoana/RJ, enfatizando os aspectos geológicos, geomorfológicos e de drenagem aos aspectos potencializadores e desenvolvedores da atividade turística na região.

Durante a elaboração do trabalho, buscou-se abordar sobre conceitos ligados ao turismo e à integração dos elementos que compõem o quadro natural, à sua importância, aos mais variados projetos que moradores do município e dos turistas que visitam a cidade, ressaltando a importância de preservar o meio ambiente. De forma que, portas sejam abertas para o surgimento de propostas que possam contribuir com a melhoria do município como um todo vinculado ao atendimento das necessidades dos moradores e visitantes da região.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi de natureza exploratória, sendo desenvolvida sob a perspectiva qualitativa. Também classificada como descritiva, pois descreveu e observou os fatos sem interferência nos mesmos.

Para realização do diagnóstico geoambiental foi necessário fazer uma análise dos fatores naturais e econômicos do local. Em função disto, a revisão de literatura foi baseada na compilação de dados encontra-



dos em livros, revistas, artigos catalogados, relatórios técnicos, mapas, documentos públicos, pesquisas na internet voltadas para os aspectos físicos do município de São Francisco de Itabapoana/RJ.

Os aspectos socioeconômicos locais foram informados pelo último secretário do Meio Ambiente, Ilzomar Soares Filho, onde, relatou um breve apanhado dos pontos fortes da economia do município, principalmente ligados ao turismo e a pesca artesanal.

Dentre os elementos do meio físico destacados, Dantas et al. (2001) ressaltam que, nos últimos anos o Programa GATE (Programa de Informações para Gestão Territorial) estabeleceu a relevância de alguns autores pela investigação dos elementos que formam a paisagem, com o intuito de compreender não só os aspectos geomorfológicos e geológicos, como também a relação com a esfera biótica. Para elaboração de um diagnóstico do meio físico é crucial que sejam avaliados elementos que constitui o cenário natural, entremado sobre a comunicação com a fauna e flora, na tentativa de delinear um mosaico de paisagens, possibilitando uma compreensão mais profunda do tema (Dantas et al. 2001).

Por fim, foram confeccionados mapas geológicos por intermédio do software QuantumGis 2.18.16, baseados na Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) – Datum SIRGAS 2000 – Zona 24K. Os mapas foram separados em: Geomorfológico, Drenagem e Geológico. Posteriormente, foram feitas correlações entre os mapas elaborados e à compilação com as informações obtidas a partir da revisão bibliográfica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de São Francisco de Itabapoana é representado com uma área total de 1.122,4 quilômetros quadrados, possuindo como limites municipais: Campos dos Goytacazes, Espírito Santo, oceano Atlântico e São João da Barra. O território, em 2010, apresentava 41.354 habitantes (IBGE, 2010).

Segundo dados levantados pelo Tribunal de Contas do Estado (TCE) de 2016, o quadro socioeconômico do município, refletia em 25.371 domicílios, sendo que, 31% destes se encontravam em situação de uso ocasional. Durante o verão e eventos festivos, o último Secretário de Meio Ambiente, afirmou que a população ultrapassa a marca de 100.000 habitantes, conferindo um forte caráter turístico no local.

### Aspectos Socioeconômicos

Desde o período de colonização, São Francisco de Itabapoana é dominado por episódios que marcam o traço exploratório do município. Na esfera natural, o território reflete uma assinatura fisiográfica peculiar, que proporciona particularidades que desenham ambientes com terras férteis, sendo a cana de açúcar primeira cultura a ser instalada.

O quadro socioeconômico mostra um caráter resiliente, no sentido de que, dentre todos os municípios que abrangem a Bacia de Campos, São Francisco de Itabapoana é o único que nunca recebeu *royalties* de poço produtor. Enquanto São João da Barra recebeu no ano de 2014, 32,2 milhões, São Francisco de Itabapoana recebeu 2,2 milhões, segundo dados divulgados pelo Info *Royalties* da Universidade Candido Mendes (2014), com base em informações da ANP (Agência Nacional de Petróleo). Atualmente, devido ao rateio desproporcional dos *royalties*, em conjunto com as características favoráveis do solo local, e a necessidade de se desenvolver economicamente, São Francisco de Itabapoana destacou-se no agronegócio, pesca/catação e em produtos agrícolas em nível regional e nacional.

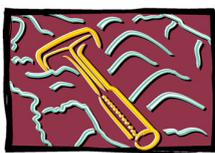
A região é também conhecida como Costa Doce, por apresentar um vasto potencial político veraneio, encantando turistas não só do estado do Rio de Janeiro, como dos dois estados que fazem divisa com o mesmo, Espírito Santo e Minas Gerais. Dispondo não só de belezas naturais, como também recursos culturais e históricos de fazendas coloniais do período de ascensão da cana-de-açúcar (século XIX).

A posição territorial que se encontra São Francisco na Bacia de Campos comporta uma localização estratégica auspiciosa para o atendimento às atividades turísticas e aos negócios, tanto nas esferas nacional e internacional, principalmente ligadas à exploração de petróleo (Tribunal de Contas do Estado - TCE/RJ, 2016).

### Aspectos Ambientais

#### Clima

A região norte do estado do Rio de Janeiro é representada pelo clima tropical úmido, dominado por verões com alta pluviosidade e invernos secos, contando com uma média de quatro a cinco meses predominantemente seca durante o ano. Os aspectos climáticos apresentam uma relação direta com a rede de drenagem local, diferenciando claramente o quadro estacional e sua influência (Ramalho, 2005).



O clima de São Francisco de Itabapoana é classificado como Aw, segundo Köppen e Geiger, apresentando uma temperatura média anual de 23.1 °C e pluviosidade anual em torno de 1003 mm. O mês de fevereiro é considerado o mais quente, exprimindo uma média de 25.7°C, e julho, o mais frio, 20.4 °. Durante o ano a variação das médias de temperatura confere um valor de 5.3°C ([Climate Data](#), 2018).

### Geomorfologia

O contexto geomorfológico de São Francisco de Itabapoana insere-se na Unidade Morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozoica, que se divide em três Unidades Morfoesculturais principais: os Tabuleiros de Bacias Sedimentares, as Planícies Fluviomarinhas (Baixadas) e as Planícies Costeiras. Em uma escala mais específica, o território pertence à Unidade Geomorfológica classificada como Tabuleiros de São Francisco de Itabapoana (Dantas, 2000).

Nesse sentido, a Unidade Geomorfológica Tabuleiros de São Francisco de Itabapoana é expressa por feições com formatos tabulares, proveniente dos depósitos sedimentares do terciário, nomeado como Grupo Barreiras, caracterizado por relevos dissecados, onde a orientação das correntes fluviais segue em direção ao mar (Dantas, 2000). Para melhor demonstração da morfologia do relevo local foi confeccionado o Mapa Geomorfológico (Fig. 1), com as respectivas Unidades geomorfológicas.

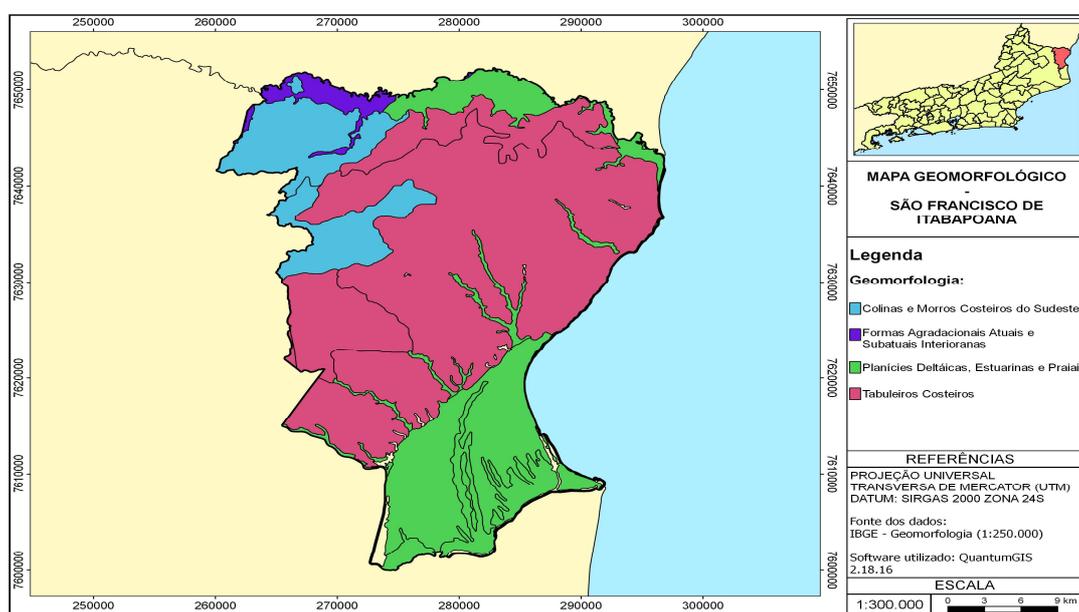


Figura 1. Mapa Geomorfológico com as respectivas Unidades Geomorfológicas do município de São Francisco de Itabapoana. Fonte: (Reis et al., 2019)

No mapa é possível perceber que, o território é majoritariamente dominado pelos Tabuleiros do Terciário e que somente a noroeste do município o relevo demonstra maiores altitudes, e por consequência, apresenta-se mais rugoso. A ação de agentes exógenos determina dinâmica muito ativa ao local, ocasionada não só pela atividade flúvio-marinha, mas também por elementos provenientes do clima semiárido local, proporcionando um leque de diversidades no sentido das belezas cênicas distribuídas de norte a sul em 25 praias. Nos limites estaduais, entre o Rio de Janeiro e Espírito Santo, é o local onde aparecem as evidências das estruturas terciárias, as falésias. Dessa forma, o último secretário de Meio Ambiente afirmou que os elementos da paisagem local são providos de aptidão para investimentos turísticos.

A pedologia presente em São Francisco de Itabapoana conta com quatro classes principais, dentre elas: os Latossolos e Argissolos Amarelos, referentes aos depósitos sedimentares do terciário; os Gleissolos Háplicos, Melânicos e Sálícos e Neossolos Flúvicos, encontrados nos vales formados por corpos hídricos, esculpidos em sedimentos terciários; os neossolos e espodossolos sobre os depósitos de areia da costa; argissolos vermelho-amarelos e latossolos vermelho-amarelos em áreas onde predominam as rochas de origem cristalina, com relevo suave colinoso (Guimarães et al., 2010).

### Drenagem

O município é abastecido pela Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul (Fig. 2), comportando os rios de maior abrangência e seus tributários, como o Itabapoana, Paraíba do Sul, lagoa do Campelo, ou dos corpos hídricos que percorrem diretamente para o oceano, como o próprio Rio Guaxindiba (Guimarães et al., 2010).

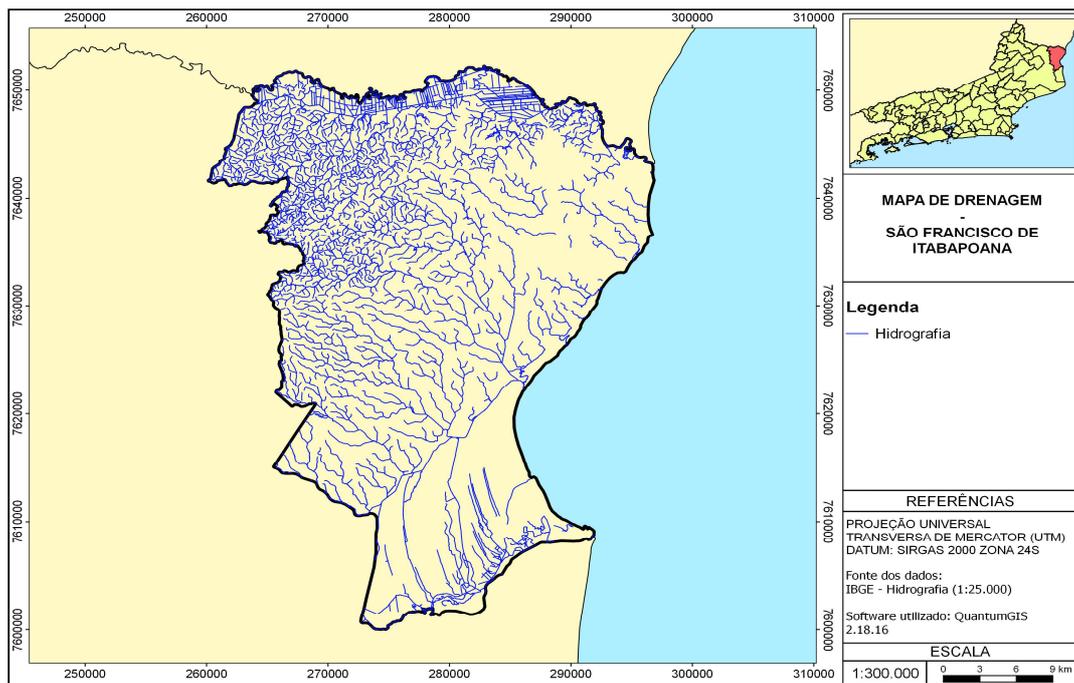


Figura 2. Rede Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, representando a distribuição dos rios no município de São Francisco de Itabapoana. Fonte: (Reis et al., 2019)

O mapa permite a correlação entre os elementos que compõem a drenagem local e a geomorfologia (Fig. 1), onde as porções representadas pelas Planícies apresentam uma interessante configuração de lagoas, os Tabuleiros compreendem uma rede complexa, porém, menos caótica do que nas áreas de Colinas e Morros, justamente por estarem encaixados nos respectivos vales.

A área de transição entre os rios e o mar, a foz do Paraíba do Sul, é responsável pela formação de florestas mangues. Os manguezais apresentam uma enorme biodiversidade, que segundo as informações do Ilzomar, fomentam a economia local, através da pesca artesanal, catação e até mesmo o turismo. Além disso, Alves et al. (2013) afirmam que as condições geológicas, mostram uma evidente tendência à dinâmica de lagoas e lagunas compondo o cenário natural, que também alimentam a economia do município, por meio do turismo e pesca.

### **Geologia**

Silva & Cunha (2001) consideram que, dentro do contexto regional, São Francisco de Itabapoana está inserido no Cinturão Ribeira, que segundo Almeida (1977) é uma entidade geotectônica datada no Neoproterozoico. Mais especificamente, o município se encontra nos terrenos representados por depósitos do Grupo Barreiras, que se formaram durante o período terciário, sendo rochas consideradas pouco consolidadas. Na costa, as Planícies Costeiras, são constituídas de sedimentos quaternários, que possuem relação direta com a foz do Rio Paraíba do Sul. Por fim, o embasamento rochoso pré-cambriano, composto por litotipos cristalinos, com orientação preferencial N-NW-W (Guimarães et al., 2010).

As Unidades Litoestratigráficas presentes no município (Fig. 3) são representadas por rochas cristalinas muito antigas, como o Grupo São Fidelis, Suíte Desengano, a sequência de carbonáticas da Suíte Cordeiro, Suíte Bela Joana até o Grupo Barreiras do Terciário e os Depósitos do Quaternário: Depósitos aluvionares, Depósitos de pântanos e Depósitos Litorâneos, organizados respectivamente sob uma análise cronológica (Silva & Cunha, 2001).

As evidências das estruturas tabulares do Grupo Barreiras são providas de interesse exploratório tanto para o turismo, como para extração mineral, visto que é composto por minerais pesados e argilas vermelhas e areias praias, que podem ser utilizadas na construção civil. A dinâmica de reposição de nutrientes, na foz do Paraíba do Sul, condiciona um solo localmente fértil, propício para atividades agropecuárias.

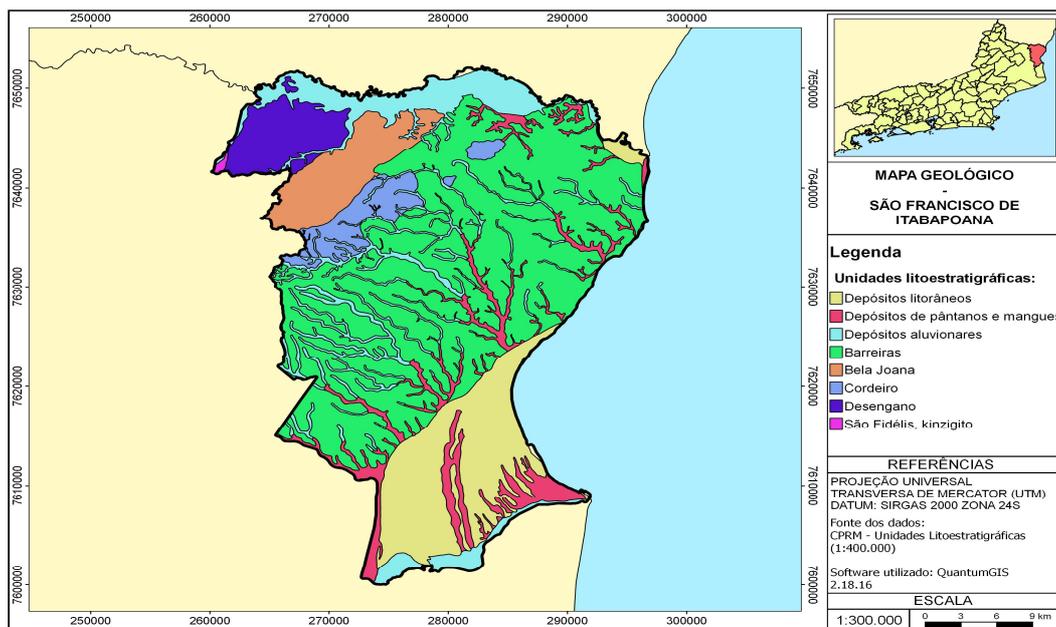
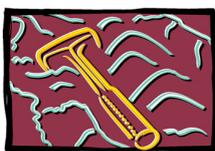


Figura 3. Mapa Geológico com a representação das unidades litológicas presentes no local. Fonte: (Reis et al., 2019)

## CONCLUSÃO

Os dados levantados sobre São Francisco de Itabapoana confirmam o potencial para investimentos, especialmente no ecoturismo, pesca e agronegócios. O antigo funcionário público Ilzomar, ressaltou que são organizados, no local, eventos durante todo o ano que já promovem a atração turística.

Os mapas confeccionados a partir da ferramenta SIG permitiram uma melhor visualização dos elementos geológicos que constituem a paisagem do território, servindo também, como uma etapa pré-campo para os próximos trabalhos que busquem a compreensão e enaltecimento dos pontos de interesses geoambientais e geoturísticos.

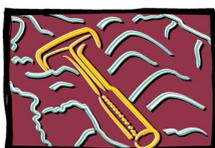
Portanto, é perceptível o interesse e aptidão do município para que sejam elaborados projetos que atendam os anseios sociais, de uma maneira consciente e sustentável, por meio da implementação de programas educacionais nas Unidades de Conservação da região, como a Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, a partir da criação de roteiros educativos que promovam a geoconservação. De forma que, os dados trabalhados apontem características que sirvam de subsídio para os projetos supracitados, levando em conta, as potencialidades e as vulnerabilidades do território.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. de. (1977). O Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, v.7, n.4, p. 349-364.
- ALVES, L. A.; LIMA, V. S.; MIRO, J. M. R.; COELHO, A. L. N. (2013). *Classificação Geomorfológica das lagoas da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul-RJ*. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 15, 2013, Vitória, ES. Anais... Vitória, p. 1200-1208. CD-ROM. ISSN: 2236-5311.
- BRASIL, MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, MCT. (2018). *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2016-2017*. Relatório Técnico. Fundação SOS Mata Atlântica. São Paulo. Disponível em: [https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Atlas-mata-atlantica\\_17-18.pdf](https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Atlas-mata-atlantica_17-18.pdf). Acesso 20 mar. 2019.
- BRASIL, CONAMA/MMA. (1986). *Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos Instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente*. 1 ed. Brasília, DF.
- CLIMATE DATA. (2019). *São Francisco do Itabapoana*. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-de-janeiro/sao-francisco-de-itabapoana-33683/>. Acesso em 20 jun. 2019.
- DANTAS, M. E. (2000). *Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro: estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro*. Brasília: CPRM. Serviço Geológico do Brasil, p. 76 Disponível em: [http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17229/14/rel\\_proj\\_rj\\_geoambiental.pdf](http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17229/14/rel_proj_rj_geoambiental.pdf). Acesso 01 maio 2019.
- DANTAS, M. E.; SHINZATO, E.; MEDINA I. M., SILVA C. R., PIMENTEL, J., LUMBRERAS, J. F.; CALDERANO, S. B., CARVALHO FILHO, A. (2001). *Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro*. Brasília: CPRM - Serviço Geológico do Brasil.
- DUARTE, B. P., HEILBRON M., GONTIJO-PASCUTTI, A. H. F., SILVA, T. M., VALLADARES, C. S., ALMEIDA, J. C. H., TUPINAMBÁ, M., NOGUEIRA, J. R., ... & SILVA, F. L. (2012). *Programa Geologia do Brasil*:



- Geologia e Recursos Minerais da Folha Itaperuna*. Belo Horizonte: Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 138 p. Disponível em: [http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia\\_basica/pgb/rel\\_itaperuna.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/pgb/rel_itaperuna.pdf). Acesso 01 mai. 2019.
- GUIMARÃES, A. S. P.; MENDES, C. H. A.; ALHO, C.; BOMTEMPO, C. B. T.; PINESCHI, R.; OSORIO, C. E.; LOUZADA, M. A.; BARBOSA, A.; ... & VIÇOSO, F. (Org.). s.d. (2010). *Plano de manejo: Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba, EEEG*. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente, Inea, 272 p. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/01/EEEG-PM.pdf>. Acesso: 01 mai. 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE (2010). *Cidades Brasil*. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/sao-francisco-de-itabapoana>. Acesso 10 mai. 2019.
- NASCIMENTO, F. R.; CUNHA, S. B.; SOUZA, M. J.; CRUZ, M. L. B. (2008). *Diagnóstico Geoambiental da bacia hidrográfica semiárida do Rio Acaraú: subsídios aos estudos sobre desertificação*. Goiânia, GO, Boletim Goiano de Geografia, v. 28 n. 1 p. 41-62 jan./jun. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/4900>. Acesso em 10 mar. 2019.
- RAMALHO, R. S (2005). *Diagnóstico do Meio Físico como Contribuição ao Planejamento do Uso da Terra do Município de Campos dos Goytacazes*. Tese de Doutorado. Campos dos Goytacazes: UENF.
- REIS, G. A.; GOMES Fº, H.; ALMEIDA, M. C. (2019). *Diagnóstico Geoambiental do Município de São Francisco de Itabapoana/RJ*. In: 8º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade, 07 a 09 de maio. Disponível em: [https://www.itr.ufrrj.br/sigabi/wpcontent/uploads/8\\_sigabi/DIAGN%C3%93STICO%20GEOAMBIENTAL%20D O%20MUNIC%C3%8DPIO%20DE%20S%C3%83O%20FRANCISCO%20DE%20ITABAPOANA%20RJ.pdf](https://www.itr.ufrrj.br/sigabi/wpcontent/uploads/8_sigabi/DIAGN%C3%93STICO%20GEOAMBIENTAL%20D O%20MUNIC%C3%8DPIO%20DE%20S%C3%83O%20FRANCISCO%20DE%20ITABAPOANA%20RJ.pdf). Acesso 03 ago.2019.
- SERRA, R. V.; GOMES Fº, H. (2006). *Desenvolvimento Econômico no Município de Campos dos Goytacazes*. Campos dos Goytacazes: PMCG/Ibam, 98p. (Plano Diretor Participativo de Campos dos Goytacazes, RJ).
- SILVA, L. C.; CUNHA, H. C. S. (Coord.). (2001) *Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro*. 2 ed., Brasília: CPRM. Disponível em: [http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17229/4/rel\\_proj\\_rj\\_geologia.pdf](http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17229/4/rel_proj_rj_geologia.pdf). Acesso: 07 mar. 2019.
- TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – TCE/RJ. (2016). *Constituição do Estado do Rio de Janeiro - jan/16*. Disponível em: [www.tce.rj.gov.br/](http://www.tce.rj.gov.br/). Acesso: 05 mar. 2019.
- UNIVERSIDADE CÂNDIDO MENDES - UCM. (2014). *Info Royalties*. Informações da ANP, Agência Nacional de Petróleo. Disponível em: <https://inforoyalties.ucam-campos.br/informativo.php>. Acesso 03 ago. 2019.



## ESTUDO DA COMPOSIÇÃO E PROVENIÊNCIA DO SAL ROSA DO HIMALAIA COMERCIALIZADO

### *STUDY OF COMPOSITION AND PROVENANCE OF HIMALAYAN PINK SALT MARKETED*

Ana Clara Bento<sup>1</sup>; Leonardo Henrique Barbosa Colla<sup>2</sup>; Ana Leticia Benatti de Godoy<sup>3</sup>;  
Beatriz Biazotto Rodrigues Oliveira<sup>4</sup>; Gleise R. B. dos Santos<sup>5</sup>

ETEC Pedro Ferreira Alves: [ana.bento25@etec.sp.gov.br](mailto:ana.bento25@etec.sp.gov.br)<sup>1</sup>

ETEC Pedro Ferreira Alves: [leonardo.colla@etec.sp.gov.br](mailto:leonardo.colla@etec.sp.gov.br)<sup>2</sup>

ETEC Pedro Ferreira Alves: [nalebenatti@gmail.com](mailto:nalebenatti@gmail.com)<sup>3</sup>

ETEC Pedro Ferreira Alves: [beatriz.oliveira387@etec.sp.gov.br](mailto:beatriz.oliveira387@etec.sp.gov.br)<sup>4</sup>

ETEC Pedro Ferreira Alves: [gleise.santos2@etec.sp.gov.br](mailto:gleise.santos2@etec.sp.gov.br)<sup>5</sup>

## ABSTRACT

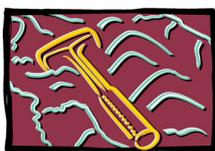
As a consequence of the emerging use of Himalayan Rosa Salt as a culinary resource, the article presents information on the provenance and composition of salt sold in Brazil compared to geological facts of the raw material. From research, guidance, literature review and contact with companies were exposed the need to seek real information, since some companies trade salt simply for profit and do not care about the true source of the raw material.

**Keywords:** Himalayan Salt, Composition, Market.

## RESUMO

Por consequência do emergente uso do Sal Rosa do Himalaia como recurso culinário, o artigo apresenta informações quanto à proveniência e composição do sal vendido no Brasil comparando com fatos geológicos da matéria-prima. A partir de pesquisas, orientação, revisão bibliográfica e contato com empresas foram expostas a necessidade de se buscar informações reais, uma vez que algumas empresas comercializam o sal simplesmente visando lucro e não se preocupam com a verdadeira fonte da matéria-prima.

**Palavras-chave:** Sal do Himalaia, Composição, Mercado.



## INTRODUÇÃO

O Sal do Himalaia é um produto que vem ganhando cada vez mais adesão na alimentação de diversos países. Esse destaque se dá pelos benefícios à saúde, pelo menor teor de sódio e maior teor de oligoelementos que estão associados ao produto, segundo Bhatt, Singh & Singh (2005, p.111-124), gerando muitas discussões entre consumidores e pesquisadores. Esse artigo originou-se de diversos questionamentos quanto à composição do Sal do Himalaia comercializado no Brasil. Considerando os aspectos geológicos e químicos da formação rochosa da Cordilheira do Himalaia, foi feita uma comparação da composição química do sal Rosa do Himalaia com o produto comercializado no Brasil.

## OS TIPOS DE SAL

Segundo Rainieri et al. (2018, p.29), o sal é um aglomerado de partículas sólidas, principalmente de NaCl (cloreto de sódio), utilizado na alimentação diária no mundo todo. Historicamente, o sal foi muito importante, sendo utilizado primordialmente como forma de pagamento, fato que originou o termo “salário” vindo do latim, pois na Grécia Antiga o sal era vendido a preço de ouro. Para Kurlansky (2004, p. 24, citado por Palacio, 2011, p.75) “a capacidade de preservar, de proteger da deterioração e de sustentar a vida deu ao sal uma ampla importância metafórica”. Palacio (2011, p.75) aponta que “os significados do sal são diversos e variam de acordo com a civilização, com a sua religião. (...) No cristianismo, o batismo é realizado com sal e este é associado à longevidade, permanência e também verdade e sabedoria.” Há ainda uma forte associação de que o sal é o responsável pelo sabor da comida, por isso a dificuldade em diminuir o seu consumo (Palacio, 2011, p.76).

O composto possui diversas versões que variam de acordo com a proveniência e processo industrial:

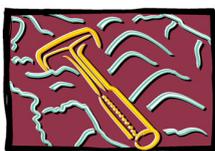
1. Sal refinado: popular “sal de cozinha”, que no Brasil é obrigatoriamente iodado. Possui textura fina devido ao seu processamento, que é composto por cerca de 39% de sódio, 0,0025% de iodo, completando as porcentagens com cloreto;
2. Sal Marinho: por ser menos processado que o sal refinado, algumas propriedades que se perdem em seu refino são mantidas no sal marinho. Devido ao processo de extração o custo é mais elevado e apresenta textura mais grossa, branca e úmida. O produto pode ser extraído de fontes situadas em lugares onde a água do mar já secou e deixou um depósito seco naturalmente ao sol, por exemplo;
3. Sal Kosher: é principalmente utilizado para remoção mais rápida do sangue das carnes e preparo de carnes kosher. Possui cristais mais grossos e irregulares, podendo ser extraído de minas ou do mar;
4. Sal de Rocha: não é comestível por conter impurezas, além de grosso e não refinado. Muito utilizado para derreter o gelo de calçadas e estradas congeladas, tendo sua tecnologia de mineração iniciado somente na Idade Média;
5. Sal Rosa do Himalaia: sua fonte é um antigo mar que depositou sal durante milhões de anos e foi coberto com lava vulcânica. A ocorrência desta cobertura conservou a composição rochosa da Cordilheira do Himalaia, mantendo-a protegida de ações externas. Situados na Ásia e atravessando diversos países como Afeganistão, Butão, China, Índia, Myanmar, Nepal e Paquistão, estão os depósitos de sal do Himalaia existem.

## FORMAÇÃO DO HIMALAIA

O Himalaia é uma das mais recentes formações montanhosas do planeta, constituído por cordilheiras consideravelmente paralelas e convergentes de tectonismo ativo e deformação crustal intensa, cuja Cordilheira se estende pelos seguintes países: China, Índia, Nepal, Paquistão, Myanmar, Afeganistão e Butão.

De acordo com Campo (1996), a Placa Tectônica da Índia se aproximou da Placa Tectônica da Ásia há 50 milhões de anos, e com isso, iniciou-se a formação da Cordilheira do Himalaia, cuja localização possuía um mar, com intensa atividade sedimentar salina. O soergimento da placa Eurásia, principiado pela colisão com a placa Indo-australiana, culminou no recuo do mar, que deixou apenas os sedimentos salinos. Em seguida, houve um extravasamento magmático que cobriu a formação sedimentar. O ocorrido agregou principalmente ferro, cujo componente justifica a coloração do sal proveniente desse local.

Moreira (1998) indica que a Cordilheira do Himalaia sofre, ainda hoje, mais ação dos agentes internos do que externos, o que explica os dobramentos modernos que ela apresenta. As subseqüentes deformações no processo orogênico que ainda perduram são denominadas Neohimalayan e se caracterizam principalmente por falhas reversas.



## Composição da Cordilheira do Himalaia

A Cordilheira do Himalaia é formada por um total de 21 rochas, que compõem os grupos de rochas plutônicas, ígneas, sedimentares e metamórficas. Segundo o Museu Heinz Ebert, da Universidade Estadual Paulista (UNESP, Rio Claro, 2018), entre as composições rochosas, e seus respectivos minerais e elementos químicos, pode-se citar:

1. Anfibolito: rutilo ( $\text{TiO}_2$ ), titanita ( $\text{CaTiSiO}_4$  (O, OH, F)), apatita ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{FClOH})$ ), quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), magnetita ( $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}_2\text{O}_4$ ), ilmenita ( $\text{Fe}^{2+}\text{TiO}_3$ ), hematita, calcita ( $\text{CaCO}_3$ ), clorita, edenita ( $\text{NaCa}_2\text{Mg}_5\text{Si}_7\text{O}_{22}(\text{OH})^2$ ), actinolita, antofilita ( $\text{Mg}_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})^2$ ), pirrotita ( $\text{Fe}(1-x)\text{S}$ , onde  $x=0,0$  a  $0,17$ ), pirita ( $\text{FeS}_2$ ), escapolita ( $(\text{Na}, \text{Ca})^4[(\text{Al}, \text{Si})^{12}\text{O}_{24}] \text{C}_i$ ) e turmalina ( $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mg}, \text{Al}, \text{Li})^3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Mg})^6(\text{BO}_3)^3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{O}, \text{OH}, \text{F})^4$ );
2. Ardósia: muscovita ( $\text{KAl}_2[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{OH}, \text{F})^2$ ), clorita e quartzo ( $\text{SiO}_2$ );
3. Calcário: carbonato de calcita/dolomita, quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), calcedônia ( $\text{SiO}_2$ ), minerais de argila e glauconita ( $(\text{K}, \text{Na})(\text{Fe}^{3+}, \text{Al}, \text{Mg})^2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})^2$ );
4. Granito: quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), feldspato potássico, plagioclásio ( $(\text{Na}, \text{Ca})\text{Al}(\text{Si}, \text{Al})\text{Si}_2\text{O}_8$ ) e feldspatos alcalinos;
5. Gnaisse: feldspatos, quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), biotita ( $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})^2$ ), hornblenda ( $(\text{Na}, \text{K})^{-1}\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al}, \text{Ti})^5(\text{Si}_6\text{Al}_2)_8\text{O}_{22}(\text{OH}, \text{O})^2$ ), granada ( $(\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mn})^3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mn}, \text{Cr}, \text{Ti}^{4+})^2(\text{SiO}_4)^3$ ) e epidoto ( $\text{Ca}_2\text{Al}_2(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})\text{O}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})$ );
6. Mármore: calcita ( $\text{CaCO}_3$ ) e/ou dolomita ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ );
7. Migmatito: quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), feldspato potássico, plagioclásio, biotita ( $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})^2$ ), hornblenda ( $(\text{Na}, \text{K})^{-1}\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}, \text{Al}, \text{Ti})^5(\text{Si}_6\text{Al}_2)_8\text{O}_{22}(\text{OH}, \text{O})^2$ ), e epidoto ( $\text{Ca}_2\text{Al}_2(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})\text{O}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})$ );
8. Pegmatito: feldspatos alcalinos e quartzo ( $\text{SiO}_2$ ); (k) Diorito: feldspato potássico, quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), biotita ( $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})^2$ ) ou augita e plagioclásio;
9. Siltito: sedimentos de silte, quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), feldspatos, micas e argilas;
10. Xisto: filossilicatos (grupo que contém subgrupos como mica, clorita e caulinita-serpentina), feldspatos, quartzo ( $\text{SiO}_2$ ), granada ( $(\text{Ca}, \text{Mg}, \text{Fe}^{2+}, \text{Mn})^3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+}, \text{Mn}, \text{Cr}, \text{Ti}^{4+})^2(\text{SiO}_4)^3$ ), andaluzita ( $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ ), sillimanita ( $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ ), cianita ( $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ ) cloritoide ( $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg}, \text{Mn})^2\text{Al}_4\text{Si}_2\text{O}_{10}(\text{OH})^4$ ), estauroлита ( $(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg})^2\text{Al}_9(\text{Si}, \text{Al})^4\text{O}_{20}(\text{O}, \text{OH})^4$ ), actinolita ( $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})^5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})^2$ ), grafita (C), cordierita ( $\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$ ) e epidoto ( $\text{Ca}_2\text{Al}_2(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})\text{O}(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})$ ).

## Composição do Sal do Himalaia no Comércio

O Sal Rosa do Himalaia é encontrado no comércio em diversas embalagens e granulometrias, porém nenhum deles apresenta informações químicas e/ou nutricionais no verso de acordo com a legislação RDC nº 359/2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2003), a qual não dispensa a apresentação de informações inexistentes na embalagem encontrada no comércio local (Figs. 1 e 2). Portanto, é preciso pesquisar para encontrar essas importantes informações a fim de se comparar o produto com a rocha em questão. O Sal Rosa do Himalaia possui 380 miligramas de sódio em uma porção de 1 grama de sal, isso significa 15,8% do valor diário em uma dieta de 2.000 calorias.



Figura 1. Imagem ilustrando a falta de informações químicas e nutricionais, tal como a presença de iodato na fabricação brasileira. Foto dos autores

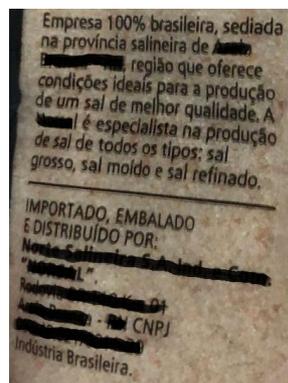
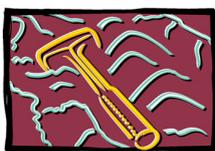


Figura 2. Foto indicando indústria brasileira sem referência quanto à extratora da matéria-prima. Foto dos autores



Quanto às informações químicas, segundo Rainieri et al. (2018, p.33), a partir de análises MEV (Microscopia Eletrônica e Varredura) e EDS (Espectrômetro de Energia Dispersiva), é possível encontrar no Sal Rosa do Himalaia comercializado no Brasil: oxigênio, sódio magnésio, alumínio, silício, fósforo, enxofre, cloreto, potássio, cálcio e ferro, sendo o magnésio (0,16 g/kg), o ferro (38,9ppm) e sódio (382,61 g/kg) os elementos mais expressivos em quantidade.

De acordo com o Decreto nº 75.697/75 (Brasil, 1975) e a Norma RDC Nº23/2013 da Anvisa (Brasil, 2013), todos os sais comercializados no Brasil devem possuir iodo para aprovação dos padrões de identidade e qualidade (PIQ). Neste caso, é necessário adicionar iodo na composição do Sal do Himalaia para que o mesmo atenda os parâmetros brasileiros de comercialização. Verifica-se então, que a composição química do Sal do Himalaia no Brasil nunca será original, devendo ser considerado o iodo na análise.

Outro importante aspecto a considerar é a presença de corantes artificiais, para que o produto apresente a coloração encontrada na Cordilheira do Himalaia. A coloração é tida pela alta presença de ferro nesta formação geológica, e é possível por meio de testes caseiros, identificar a presença de corante. O método mais simples é deixar o suposto Sal Rosa do Himalaia imerso em água por longas horas, que colorirá o solvente em caso da presença deste.

Na internet, é possível encontrar laudos de empresas específicas do Brasil sobre a origem do sal, que comprovam a vinda do mesmo a partir do Paquistão, enquanto outras empresas nem ao menos atendem ou respondem tentativas de contato.

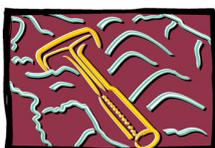
Em contato com uma empresa salineira, fabricante e distribuidora no Brasil, a mesma disponibilizou a Especificação Técnica do produto discutido no artigo e também produzido por ela. Neste documento, é possível encontrar a composição química do produto, que dá possibilidade à comparação com parâmetros naturais (Figura 3).

3. PADRÃO DE QUALIDADE				
3.1. Físico-química				
Parâmetro	Unidade	Típico	Garantido	Referência
Concentração de NaCl (base seca)	%	99,50	≥ 98,98	Decreto Nº 75697/75
Umidade	%	0,05	≤ 0,5	Decreto Nº 75697/75
Cálcio	%	0,10	≤ 0,14	Decreto Nº 75697/75
Magnésio	%	0,07	≤ 0,08	Decreto Nº 75697/75
Sulfatos (calculado)	%	0,300	≤ 0,420	Decreto Nº 75697/75
Iodo	mg/kg	30	15 – 45	RDC Nº 23/2013
Ferrocianeto de Sódio	ppm	Isento	Isento	RDC Nº 04/2007
Insolúveis em água	%	0,15	≤ 0,20	Decreto Nº 75697/75

Figura 3. Análise físico-química do produto comercializado por uma distribuidora salineira brasileira, retirada do documento disponibilizado após contato com a empresa. Fonte: [www.norsal.com.br](http://www.norsal.com.br)

Na especificação técnica enviada pela empresa, também consta a afirmação “colhido em depósitos de sal do Himalaia. Todos os lotes de produção são analisados e garantidos”, e ainda, “Composição: Sal Rosa do Himalaia e iodato de potássio”, também deixado à disposição caso queira-se consultar o laudo de origem. Tais afirmações comprovam-se ao analisar a tabela de informação nutricional (raramente disposta ao consumidor quanto ao produto Sal Rosa do Himalaia).

Analisando a figura acima, é possível observar que os parâmetros encontram-se de acordo com a legislação brasileira, mostrando que este produto em específico cumpre as normas e oferece o esperado (comparando a coluna “típico” e a “garantido”, que estão sempre em número próximos). Os decretos e Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC) da Anvisa, citados na Figura 3, contêm os parâmetros que toda empresa deve consultar para realizar suas atividades dentro do regimento nacional, isso define a legalidade dos produtos comercializados por ela.



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 1g (1/4 colher de chá)		
	Quantidade por porção	% VD (*)
Sódio	390 mg	16
Iodo	0,025 mg	19
Não contém quantidades significativas de valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e fibra alimentar e Vitamina C.		
* % Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kj. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Figura 4. Tabela de Informação Nutricional do Sal Rosa do Himalaia, comercializado por uma distribuidora salineira brasileira, retirada de documento enviado pela empresa após contato da equipe deste artigo. Fonte: [www.norsal.com.br](http://www.norsal.com.br)

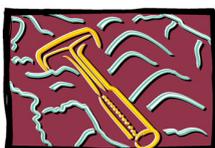
Os documentos acima apresentados constataam a originalidade do Sal Rosa do Himalaia comercializado pela empresa apoiadora deste artigo, uma vez que a informação nutricional acima (Figuras 3 e 4) apresentam a composição legal do Sal Rosa do Himalaia no Brasil, referenciando a presença de ferrocianeto de sódio e magnésio, que caracterizam a cor da formação rochosa.

## CONCLUSÃO

No presente artigo, foram percorridas as características da rocha (como matéria-prima) e do sal (como produto), sendo estas importantes para a comparação realizada. Sabendo das concentrações dos elementos na formação geológica, como arquétipo, a rocha anfíbolito, que apresenta hematita, constituída por 70% de ferro, é possível concluir como original o sal Rosa do Himalaia que apresentar concentrações químicas próximas ou dentro dos parâmetros estabelecidos pela norma legal. Assim, tornam-se duvidosos os sais semelhantes comercializados com baixos índices de magnésio, por exemplo, pois o mesmo é presente na formação geológica do Himalaia em consequência dos processos de metamorfismo ocorridos no processo de soerguimento da Cordilheira; como também outras informações nutricionais que não incluam o sódio e iodo, requeridos pela legislação brasileira.

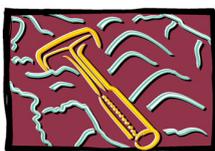
A partir destas e outras informações apresentadas, entende-se que existam empresas brasileiras comprometidas com o comércio do sal original quanto à sua proveniência, enquanto outras empresas do ramo visam lucro em cima de produtos similares, tendo em vista que o público consumidor não possui ciência do assunto abordado. É necessário buscar laudos que comprovem origem e a ausência de corantes artificiais da marca de interesse, quando a prioridade da compra forem seus reais nutrientes.

**Agradecimentos/Apoio:** A Sergio Bedaque Junior, Doutora Corinne Arrouvel e sua equipe de pesquisadores.



## REFERÊNCIAS

- BHATT, B. P.; SINGH, K.; & SINGH, A. (2005). Nutritional values of some commercial edible bamboo species of the North Eastern Himalayan region, India. *J. Bamboo and Rattan*, v. 4, n.2. p. 111-124. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Bhagwati\\_Bhatt/publication/308918504\\_Nutritional\\_values\\_of\\_some\\_imported\\_edible\\_bamboo\\_species\\_of\\_the\\_North\\_Eastern\\_Himalayan\\_region\\_India/links/57ff5afb08ae6b2da3cbacd8/Nutritional-values-of-some-important-edible-bamboo-species-of-the-North-Eastern-Himalayan-region-India.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bhagwati_Bhatt/publication/308918504_Nutritional_values_of_some_imported_edible_bamboo_species_of_the_North_Eastern_Himalayan_region_India/links/57ff5afb08ae6b2da3cbacd8/Nutritional-values-of-some-important-edible-bamboo-species-of-the-North-Eastern-Himalayan-region-India.pdf). Acesso: 03 jul. 2019.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. (1975). Decreto nº 75.697, de 06 de maio de 1975. *Diário Oficial da União*. Poder Executivo, Brasília, DF, 07 mai 1975. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/DECRETO\\_75697\\_1975.pdf/de103fe5-3a8f-44a1-85b9-cd001701d381](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/DECRETO_75697_1975.pdf/de103fe5-3a8f-44a1-85b9-cd001701d381). Acesso: 10 jul. 2019.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. (2003). *Norma RDC nº 359/2003 ANVISA*. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0359\\_23\\_12\\_2003.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0359_23_12_2003.html). Acesso: 10 jul. 2019.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. (2013). *Norma RDC nº 23/2013 ANVISA*. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/res0023\\_23\\_04\\_2013.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/res0023_23_04_2013.html). Acesso: 10 jul. 2019.
- CAMPO, E. L. do. (1996). *Minerais, minérios, metais: De onde vêm? Para onde vão?* 3ª ed. São Paulo: Ed. Moderna. 125p.
- MOREIRA, I. (1998). *Construindo o espaço mundial*. V. 4. São Paulo: Editora Ática. 71p.
- MUSEU HEINZ EBERT. MUSEU DE MINERAIS, MINÉRIOS E ROCHAS. (2018). *Banco de dados*. Rio Claro, Disponível em: <https://museuhe.com.br/banco-de-dados/>. Acesso: 21 out. 2018.
- PALACIO, M. A. V. (2011). *A hipertensão arterial sistêmica a partir da perspectiva do sujeito: análise de narrativas sobre a experiência da enfermidade e dos significados do tratamento dietético*. 138 f. il. 2011. Dissertação (mestrado), Salvador, Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia. Disponível em: [https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/11555/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Nut\\_Maria%20Pal%C3%A1cio.pdf](https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/11555/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Nut_Maria%20Pal%C3%A1cio.pdf). Acesso: 09 set. 2019.
- RAINIERI, V. M. A. P.; SILVA, Y. M. S.; SANTOS, K. O.; CRUZ, H. C.; PINHEIRO, R.; & ARROUVEL, C. (2018). Sais Coloridos Falsos e Verdadeiros: O Caso do Sal Rosa do Himalaia. *Revista Brasileira do Ensino de Química*. Vol. 13, nº 1, <http://rebeq.revistascientificas.com.br/edicoes.php?id=111>. Acesso: 20 nov. 2018.



## MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MACHADO, MG

### *GEOLOGICAL MAPPING OF THE APA OF THE MACHADO RIVER BASIN, MG*

Caio Faria da Cunha Barbosa Adorno<sup>1</sup>, Lineo Ap. Gaspar Junior<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Alfenas, e-mail: [caioadorno31@gmail.com](mailto:caioadorno31@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Alfenas, e-mail: [lineo.gaspar@unifal-mg.edu.br](mailto:lineo.gaspar@unifal-mg.edu.br)

#### ABSTRACT

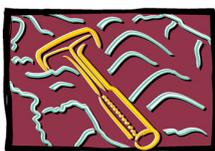
The Environmental Protection Area (EPA) of the Machado River hydrographic basin was submitted to an environmental diagnosis, by the partnership among IEF, ARPA and UNIFAL. The knowledge about the physical characteristics is basic for sustainable development. In this narrative, the relationship between socioeconomic development and environmental security must be established. The objective of the present paper is to produce the geological mapping of the study area. For this, the Georeferenced Information System (SIG) techniques and geoprocessing were used. Parallel to the bibliographic survey and the fieldwork that led the research. The cartographic production seeks to serve public regulations and the academic community, to secure environmental quality for the next generations.

**Keywords:** Geology, Environmental diagnostic, Geoprocessing.

#### RESUMO

A Área de Proteção Ambiental (APA) da bacia hidrográfica do rio Machado foi submetida a um diagnóstico ambiental, fruto da parceria entre o IEF (Instituto Estadual Florestal), a ARPA (Agência Regional de Proteção Ambiental) e a Universidade Federal de Alfenas (Unifal, MG). O conhecimento das características físicas é pautado como alicerce do desenvolvimento sustentável. Nessa narrativa, a relação entre o desenvolvimento socioeconômico e a segurança ambiental precisa se estabelecer. O objetivo do presente trabalho é produzir o mapeamento geológico da área de estudo. Para tal foram utilizadas as técnicas de SIG (Sistema de Informação Geográfica) e geoprocessamento. Paralelos ao levantamento bibliográfico e aos trabalhos de campo que conduziram a pesquisa. A produção cartográfica busca servir as diretrizes públicas e a comunidade acadêmica, assegurando a qualidade do espaço para as gerações futuras.

**Palavras-chave:** Geologia, Diagnóstico ambiental, Geoprocessamento.



## INTRODUÇÃO

Tendo em vista os objetivos e finalidades do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) - LEI 9.985/2000, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia Hidrográfica do Rio Machado (Fig. 1), busca manter uma relação harmônica entre homem-natureza. Os processos geoambientais precisam ser conhecidos para que seja possível o desenvolvimento regional sem alterar o equilíbrio da relação.

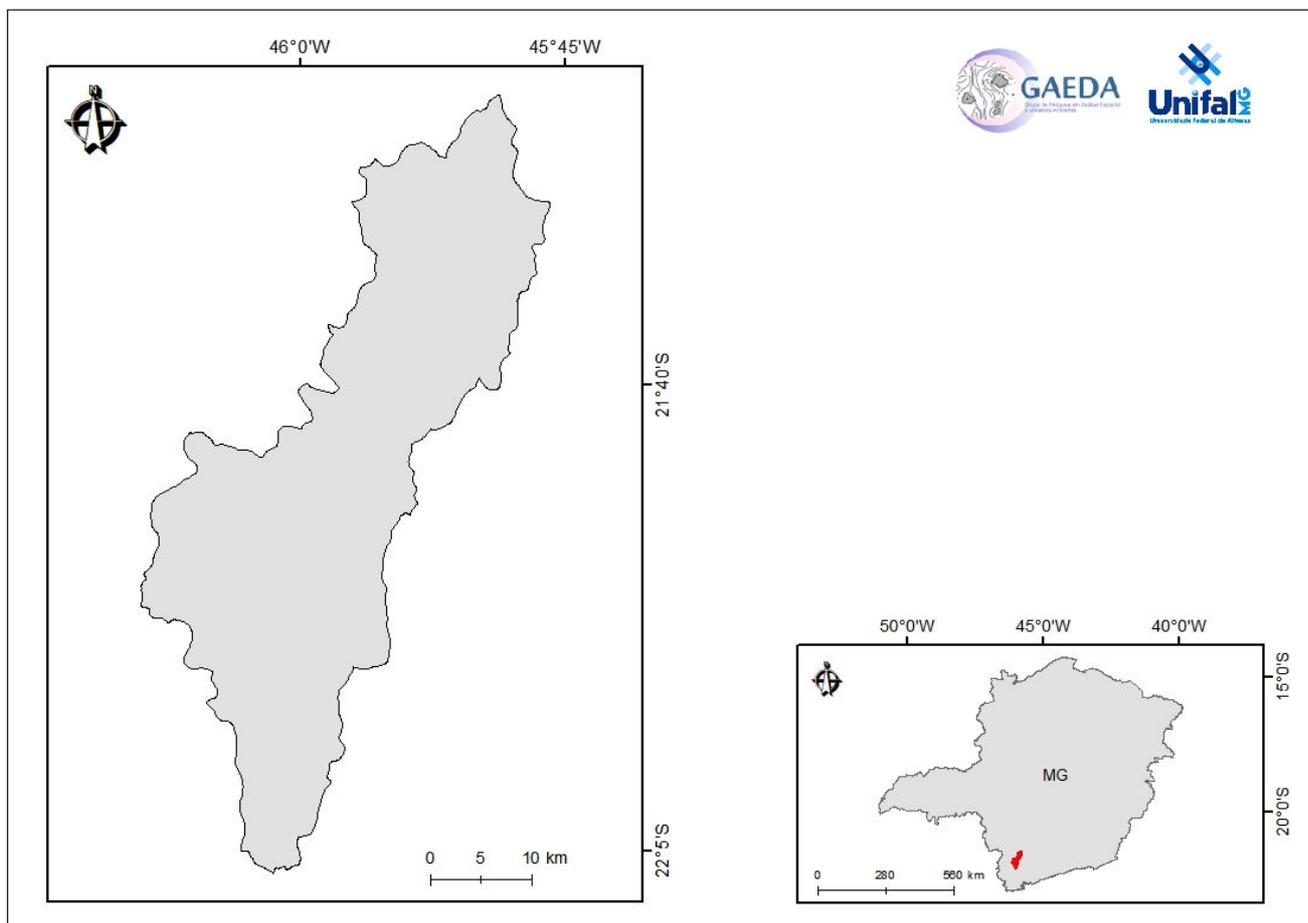


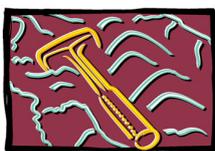
Figura 1. Localização da Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia Hidrográfica do Rio Machado. Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) 23S. Datum horizontal: SIRGAS 2000. Fonte dos dados: Universidade Estadual de Lavras (UEL). Elaborado pelos autores

O mapeamento geológico da área de estudo fez parte de um projeto de diagnóstico ambiental, fruto de uma parceria entre o IEF (Instituto Estadual de Florestas), a ARPA (Agência Regional de Proteção Ambiental) do rio Grande e a Universidade Federal de Alfenas (Unifal, MG). Os autores levantaram e descreveram as características físicas da área, com o intuito de definir propostas como o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE).

Partindo da narrativa da sustentabilidade, o conhecimento geológico da área é essencial para a compreensão dos problemas ambientais, que tem sua gênese na desestruturação das condições físicas (NUNES, 2012). Nesse contexto, o presente trabalho objetiva a utilização das técnicas de geoprocessamento para a atualização da base cartográfica de Artur (1988) e a construção do mapa geológico da área. Fornecendo uma fonte de dados para possíveis trabalhos futuros e contribuir com as gerações futuras.

## METODOLOGIA

A metodologia baseou-se em Gaspar Jr. (2009) e consistiu em três etapas. A primeira se resume no levantamento bibliográfico acerca da área de estudo. Foram utilizadas as obras de autores como Artur (1988), Hasui & Hama (1972), Wernick & Penalva (1980), Gaspar Jr. (2009) e Valeriano (1992). A segunda etapa consistiu nos trabalhos de campo, assistidos pela equipe técnica do IEF. Foram oito trabalhos, baseados na metodologia adotada pelo CPRM em trabalhos de mapeamento geológico, envolvendo o acesso às áreas de interesse para coleta e descrição. A terceira etapa do trabalho consistiu na análise laboratorial das amostras coletadas e análise das descrições dos pontos, comparando-os com os trabalhos levantados no



acervo bibliográfico. Por fim, a última etapa do trabalho consistiu na produção cartográfica. O mapa elaborado por Artur de 1998 foi registrado, por meio do geoprocessamento, no datum horizontal SIRGAS 2000, atualizado mediante emprego da versão desktop do software ArcGIS, da ESRI.

## ASPECTOS FISIAGRÁFICOS DA ÁREA

A área de estudo se localiza no Sul de Minas Gerais, compreendida pelo Planalto de São Pedro, Planalto Poços de Caldas e a Superfície do Alto Rio Grande (Cavalcante et al.; 1979) e apresenta 125,4 mil hectares (Servidone, 2014). Segundo Valeriano (1992), a Faixa Brasília Meridional também integra a área de estudo formando um sistema complexo de nappes e cavalgamentos (Gaspar Jr., 2009). Sendo assim, a região que compete à APA é composta estratigraficamente pelas seguintes unidades geológicas: Complexo Campos Gerais, Complexo Varginha-Guaxupé, Complexo Pinhal, Complexo Amparo, Grupo Canastra e Complexo Machado.

O Complexo Campos Gerais composto, principalmente, por migmatitos, ortognaisses e granitoides diversos; quartzitos, gnaisses anfibolíticos, granada micaxistos e anfibolitos; além de uma sequência vulcanossedimentar tipo *greenstone* (Gaspar Jr., 2009). O Complexo Varginha-Guaxupé é composto por charnockitos (hiperstênio-granulitos), granulitos básicos e gnaisses graníticos bandados associados a metassedimentos de alto grau (Wernick & Penalva, 1973). O Complexo Pinhal, segundo Wernick & Penalva (1973) compreende dois complexos granítico-migmatíticos. Apresenta granitos heterogêneos, equigranulares e porfiróides, além de gnaisses graníticos e/ou porfiroblásticos.

O Complexo Amparo, que recobre grande parte da área, aflora a norte e a sul da Falha de Jacutinga (Wernick & Penalva, 1973), e apresenta metamorfismo energético de alta temperatura e de média a alta pressão, caracterizado pelas fácies granulito e anfibolito (Wernick et al., 1972). É comum a visualização de variadas quantidades de corpos ígneos básicos e ultrabásicos plutônicos, hipoabissais e efusivos (Franco & Coutinho, 1957). O Complexo Machado é composto por granitoides da Cunha de Guaxupé. De acordo com Fonseca et al., (1979) as rochas metassedimentares migmatíticas também aparecem em conjunto aos charnockitos. Também ortoderivam desse complexo os hiperstênio-granitos (charnockitos), os granulitos alaskíticos (enderbitos) e granada-biotita-gnaisses com variedades xistosas (Gaspar Jr., 2009).

De acordo com Heilbron et al., (1987) o Grupo Canastra é considerado um espesso pacote sedimentar associado a rochas vulcânicas ou intrusivas, colocado sobre rochas do Grupo Araxá devido a processo de cavalgamento (Gaspar Jr., 2009).

Na área são frequentes algumas coberturas indiferenciadas quaternárias nos sopés das encostas, além de sedimentos de depósitos aluvionares. Sobre os gnaisses, na região ocorrem espessas camadas de sedimentos areno-argilosos avermelhados, com fragmentos de quartzo e de laterita ocorrendo por toda a área.

## RESULTADOS

Com base na atualização do mapa de Artur (1988), foi elaborado o produto cartográfico final de geologia (Fig. 2). A área da APA da bacia hidrográfica do rio Machado é composta por formas que revelam a ação intensa de soerguimentos e denudação expressiva (Franco et al., 2005; Hackspacher et al., 2007).

No Alto curso destaca-se o Complexo Pinhal (Fig. 3) que é representado por rochas com estruturas bandadas, granitos equigranulares e porfiróides, além de gnaisses graníticos e/ou porfiroblásticos. Durante a coleta de amostras foi constatada a existência de feições de boudinagem e veios minerais com a orientação estrutural da região. É uma área que antecede a falha de empurrão que configurou a morfologia do rio Machado, e apresenta granitoides e migmatitos similares aos do Complexo Socorro, com produtos migmatíticos (migmatitos plutônicos de composições graníticas, granodioríticas e dioríticas), cataclásticos e rochas de fácies de anfibolito.

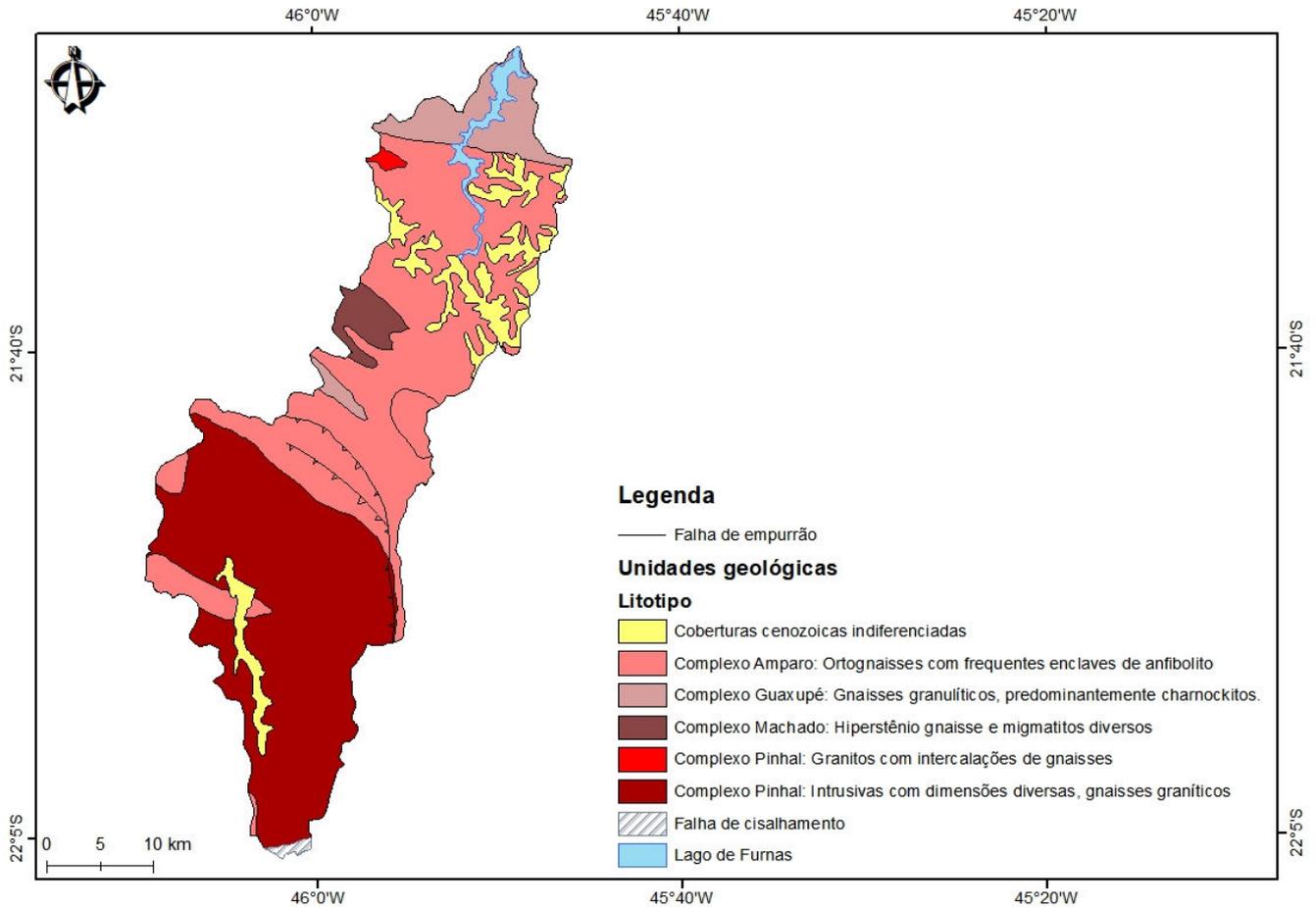


Figura 2. Mapa geológico da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado. Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) 23 S. Datum horizontal: SIRGAS 2000. Fonte: Modificado de Artur (1988). Elaborado pelos autores



Figura 3. Gnaisses migmatizados do Complexo Pinhal. Apresentam textura lepidoblástica e granoblástica e estrutura gnáissica. Possuem mineralogicamente quartzo, bandas de biotita e ortoclásio

O médio curso, constituído principalmente pelos Complexos Machado (Fig. 4) e Amparo, apresenta rochas mais arenosas e férricas em relação ao Alto curso. São frequentes os migmatitos de anatexia com estruturas diversas, com neossomas predominantemente granodioríticos; frequentes gnaisses migmatíticos ricos em mesossomas; gnaisses metabásicos e metaultramáficos; e intercalações de metassedimentos diversos e enclaves de anfibolitos.



Figura 4. Hiperstênio gnaiss do Complexo Machado com textura lepidoblástica/granoblástica e estrutura gnáissica. Mineralogicamente apresenta quartzo, feldspato, biotita e hiperstênio

Já o Baixo curso possui rochas bem mais arenosas e uma quantidade de material sedimentar muito mais alta. Também apresenta tendência a solos colapsíveis e problemas estruturais para as cidades. É formado principalmente pelo complexo Varginha-Guaxupé, composto por gnaisses granulíticos, predominantemente charnockitos a enderbíticos, rochas maciças de mesma composição; rochas máficas e ultramáficas com ou sem hiperstênio, maciças ou gnaissificadas; intercalações de metassedimentos na fácies granulito.

## **BASES PARA ELABORAÇÃO DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO (ZEE)**

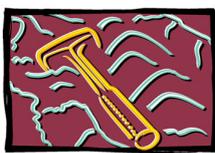
Dentre os possíveis instrumentos de gestão territorial no que tange a conservação dos recursos naturais, o presente trabalho destaca o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE). Previsto pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) na Lei nº. 6.938/81, o ZEE é caracterizado como instrumento que auxilia políticas de apropriação do espaço geográfico. O desenvolvimento territorial é pautado por diversas variáveis que precisam ser estudadas e compreendidas (Steinberger & Romero, 2000), como o embasamento geológico.

O conhecimento geológico do embasamento é primordial para a compreensão dos processos físicos que determinaram a herança geológica natural e que condicionaram a configuração atual da paisagem da APA da bacia hidrográfica do rio Machado. O discurso da sustentabilidade está à margem dessa compreensão, essencial para um desenvolvimento ambientalmente estável da bacia hidrográfica. O desenvolvimento, por sua vez, requer um enfoque contextualizado e conectado dos processos naturais. No presente estudo levantaram-se elementos capazes de orientar a criação de um zoneamento ecológico-econômico (ZEE) da APA.

A partir da análise de trinta e seis pontos de exploração de recursos minerais na área da APA, constatou-se as variações de argilas, granitos/gnaisses migmatíticos, areias e cascalhos em distintas granulometrias e colorações, de acordo com diferentes tipos de minerais presentes em maiores ou menores concentrações nas rochas e nos solos coletados.

No baixo curso da APA, nas proximidades do município de Alfenas, foi analisada uma pedreira a céu aberto. Abandonada e de granada biotita gnaiss com dobramentos simétricos (aproximadamente 20 metros de altura), com grãos angulosos/esfericidade baixa, granulometria média a grossa e não plástica, com ausência de matéria orgânica e a cor dos grãos pretos/vermelhos/acinzentados. Com presença de quartzo, feldspato, granada, biotita e piroxênios; além disso, outro lugar destacado foi o ponto turístico conhecido popularmente como “Pedra”, com afloramento do maciço do Complexo Varginha-Guaxupé, grãos subangulosos e esfericidade baixa, granulometria média, não plástica, concentração de matéria orgânica ausente e cor dos grãos esverdeados, composto por quartzo, feldspato, hiperstênio, plagioclásio, biotita e piroxênios.

Na cidade de Poço Fundo (médio curso da bacia) foram destacados bancos de argila com plasticidade média-alta, associados à gleissolos, com grãos arredondados, de baixa granulometria e esfericidade. Destacaram-se os minerais como quartzo e feldspato (ortoclásio e plagioclásio); também foi identificada a extração de areia vermelha (gnaiss) em taludes artificiais com horizonte C exposto (saprolito), próximo à rodovia dos limites municipais de Poço Fundo e Machado. O formato dos grãos bem arredondados com esfericidade alta, a granulometria fina a média e ligeiramente plástica, a concentração de matéria orgânica baixa e



a cor dos grãos avermelhados. Os minerais: quartzo, feldspato, micas, argilominerais. Além disso, foram identificadas as rochas: gnaiss migmatítico, granito migmatítico e granito porfiróide.

No alto trecho da Bacia Hidrográfica do Rio Machado, a diferença geológica (dada principalmente pela falha de empurrão) proporcionou a caracterização dos recursos minerais distintos. Embora a composição mineralógica seja muito semelhante, a variação no metamorfismo resultou em diferentes tipos de rochas. A rocha granito migmatítico, encontrada no município de Espírito Santo do Dourado advém de afloramentos rochosos próximos à estrada de terra e apresenta orientação (direção do metamorfismo). Os formatos dos grãos são bem angulosos, a granulometria fina a média e não plástica, de coloração preta, brancos e avermelhados com ausência de concentração de matéria orgânica. Os minerais identificados são: quartzo, biotita e ortoclásio. Os limites municipais de Congonhal e Ipuíuna apresentam características um pouco distintas, com predomínio de rochas biotitas gnaisses em variação para biotita xisto. Nesses pontos, veios de quartzo são comumente encontrados na estrada e blocos e matacões em afloramento. Os formatos dos grãos são sub-angulosos, a granulometria entre fina e média e a plasticidade é baixa, basicamente pretos e esbranquiçados e há ausência de concentração de matéria orgânica. Os minerais encontrados são: biotita, quartzo e feldspato (ortoclásio e plagioclásio).

A partir da coleta e da descrição dos recursos minerais encontrados na APA da Bacia Hidrográfica do rio Machado o mapa de recursos minerais foi elaborado (Fig. 5). As áreas que extrapolam o limite da área de estudo e estão destacadas são áreas que mostraram necessidade de destaque, já que as problemáticas ambientais associadas a elas, como exposição do solo e dos maciços, de lavras de extração de cascalho e/ou areia são impactantes na área.

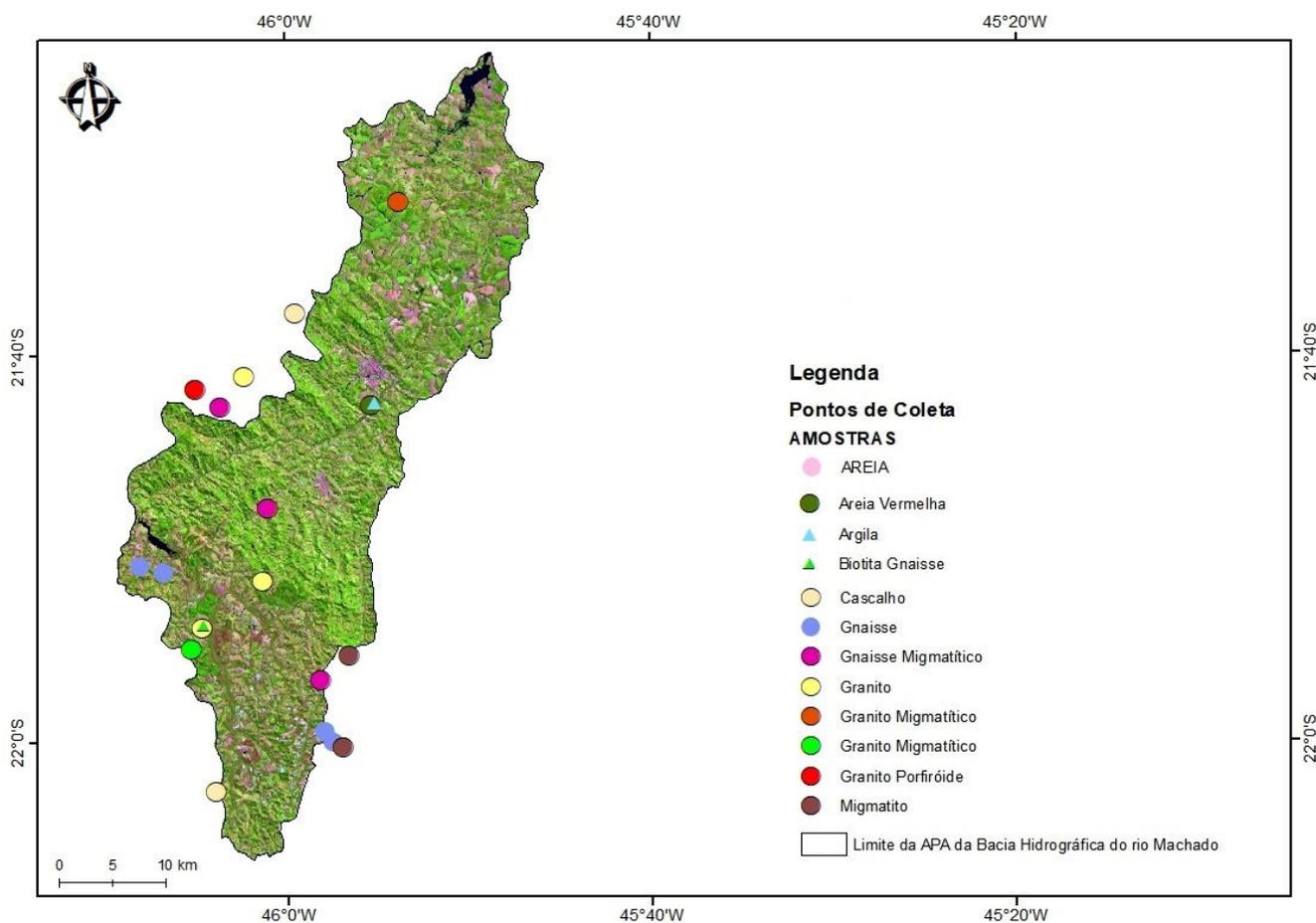


Figura 5. Mapa de recursos minerais da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado. Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) 23 S. Datum horizontal: SIRGAS 2000. Fonte: Santos Jr. et al. (2019). Elaborado pelos autores

Portanto se destaca a necessidade da análise ambiental a respeito das áreas de extração indicadas, uma vez que tais atividades geram impactos ambientais negativos graves ao meio ambiente. O presente trabalho parte do significado de “risco ambiental” abordado pelos autores Dagnino e Carpi Jr (2007), que discutem riscos ambientais como situações de perigos ambientais e sociais, tanto no ambiente natural quanto antrópico. Através da compilação dos dados de geologia e recursos minerais, foi elaborado o mapa de riscos ambientais (Fig. 6).

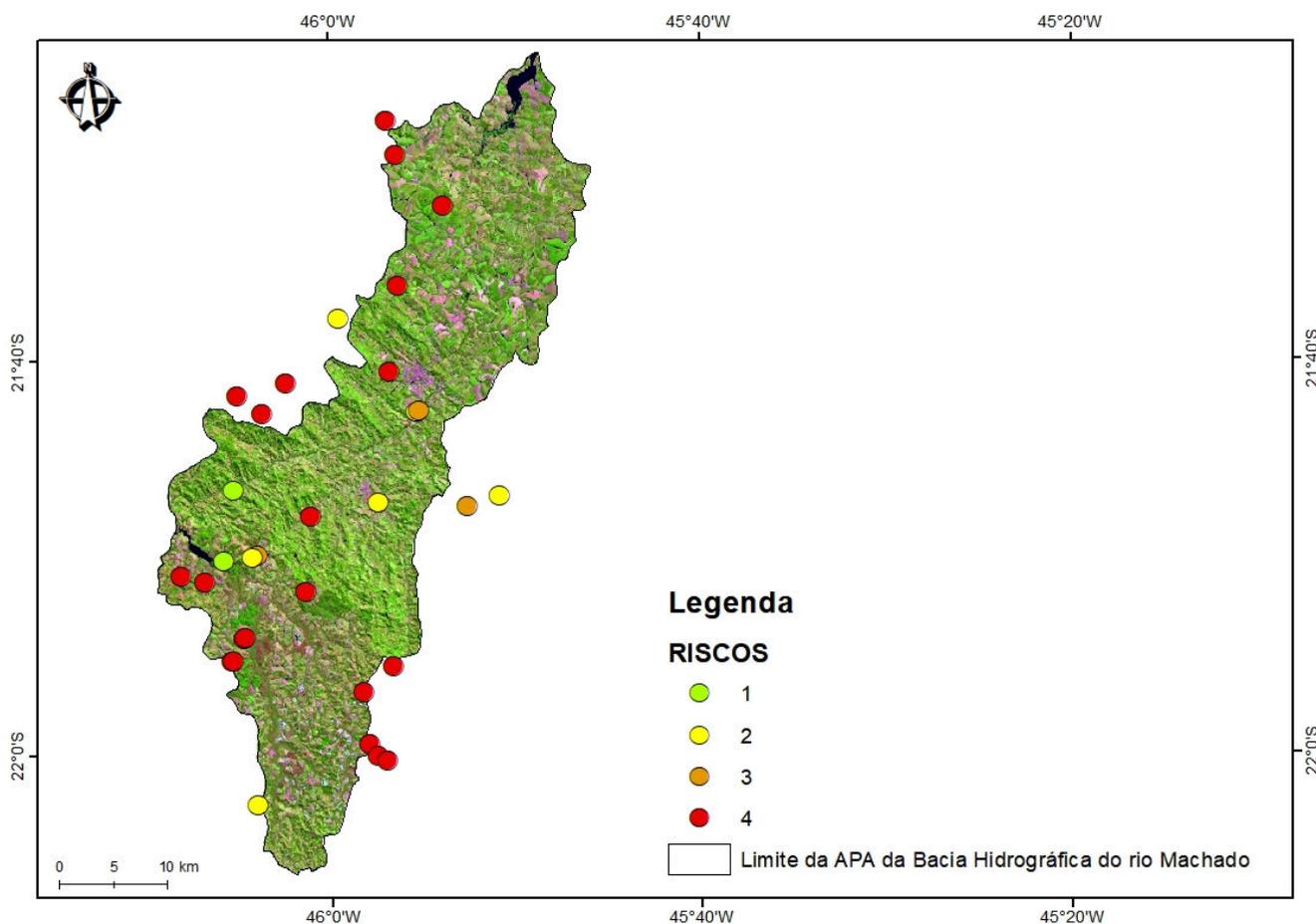


Figura 6. Mapa de riscos ambientais da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado. Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) 23 S. Datum horizontal: SIRGAS 2000. Fonte: SANTOS Jr. *et al*; (2019). Elaborado pelos autores

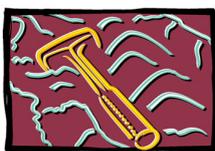
Os tipos de riscos designados foram contemplados por processos erosivos atuantes nas áreas e que puderam contribuir para o diagnóstico de Riscos Diretos, sendo eles: os movimentos de massa do tipo queda de blocos, rolamento e fluxo de terra; assoreamento de corpos hídricos e aprofundamento do leito fluvial; solos colapsíveis e expansivos; retirada de cobertura vegetal (exposição do solo) e impermeabilização do solo (pavimentação).

O risco ambiental 1 está associado ao assoreamento de corpos hídricos e aprofundamento da calha fluvial, que pode acarretar na perda da ictiofauna, da flora e comprometer o abastecimento público. O risco ambiental 2 está associado à exposição e impermeabilização do solo (retirada da vegetação e pavimentação urbana), que comprometem a flora e a fauna, a produtividade e capacidade de infiltração do solo, aumentando a probabilidade de enchentes. O risco 3 está associado as argilas, solos colapsíveis e expansivos. Por fim, o risco ambiental 4 se associa a rochas ornamentais e queda de blocos.

Tendo em vista que os recursos minerais estão diretamente associados a economia da região, é preciso elaborar um zoneamento que considere os riscos ambientais e embasamento geológico da região. De maneira a permitir a extração e o crescimento econômico sem que o equilíbrio ambiental seja desestabilizado. Além disso, como a monocultura do café é muito expressiva na região, o conhecimento das águas subterrâneas também viria a somar na elaboração do ZEE. Cabe aqui ressaltar a importância de pesquisas futuras, complementares e multidisciplinares a esse trabalho em prol do desenvolvimento sustentável.

## CONCLUSÃO

É de suma importância destacar que o conhecimento do meio físico e natural precisa ser contemplado em pesquisas científicas, como foi discorrido no presente trabalho, a respeito das características geológicas. Com base nos dados explorados, os municípios que compõem a APA da Bacia Hidrográfica do rio Machado dispõem de uma base de dados confiáveis que permitem o estabelecimento de uma relação entre a gestão pública e social em prol do desenvolvimento sustentável.



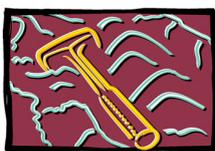
O curso superior do rio Machado tem sua morfologia bem delimitada pela falha de empurrão que caracterizou essa área. Marcado pelos produtos migmatíticos (migmatitos plutônicos de composições granítica, granodiorítica e diorítica), cataclásticos e rochas de fácies de anfibolito a área tem grande exploração destas rochas, além de ter sérios problemas de queda de blocos.

O médio curso da bacia está associado à área seguinte da falha de empurrão, onde processos intempéricos foram extremamente impactantes. É uma área de solo arenoso e ácido, correspondida pelo embasamento do Complexo Amparo e Machado (rochas mais férricas). Portanto é preocupante as altas taxas de escoamento linear. As ravinas são muito presentes nessa área, existindo em alguns pontos voçorocas decorrentes do processo de degradação do solo. Além de ser uma área onde a extração de cascalho é muito ativa e estar marcada por problemas ambientais como a exposição e impermeabilização do solo. Fatores que foram destacados nos produtos cartográficos e que precisam ser controlados e supervisionados durante a elaboração do ZEE. O baixo curso da bacia é caracterizado pela expressiva quantidade de material alóctone, portanto apresenta problemas de inundação. O material quando se aloca nesta área, de solo arenoso, tende ao colapso. As argilas expansivas encontradas, devido ao solo ser mais desenvolvido, são responsáveis por problemas nas construções civis (como trincas em casas). O baixo curso também é muito marcado pela intensa extração de argila (existem muitas olarias nas cidades que compõem essa área da APA) e de areia.

Nessa narrativa destaca-se a importância da compreensão das características fisiográficas de uma Unidade de Conservação. O uso e ocupação do solo precisam ser pautados no conhecimento dos processos ativos e da gênese da estruturação física correspondente. O diagnóstico ambiental da APA do rio Machado teve o intuito de produzir a base para a elaboração do prognóstico da área. Pautado no desenvolvimento ecológico-econômico em prol da população buscou fornecer informações norteadoras para que futuros empreendimentos não venham a ser antagonísticos com a sustentabilidade. Além de identificar áreas mais sensíveis e que precisam de monitoramento constante.

## REFERÊNCIAS

- ARTUR, A.C. 1988. *Evolução policíclica da infraestrutura da porção sul do estado de Minas Gerais e regiões adjacentes do estado de São Paulo*. Tese de doutoramento, USP, São Paulo.
- BRASIL. 2000. *Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000*. Brasília, DF.
- CAVALCANTE, J. C.; CUNHA, H.C.S.; CHIEREGATI, L.A.; KAEFER, L.Q.; ROCHA, J.M.da, DAITX, E.C.; COUTINHO, M.G.N.; YAMAMOTO, K.; DRUMOND, J.B.V.; ROSA, D.B.; & RAMALHO, R. 1979. *Projeto Sapucaí (Rel. Final de Geologia)*. Brasília, DNPM/CPRM. 299 p. (Série Geol., 5, Seção Geol. Básica, 2).
- DAGNINO, R. S.; CARPI JUNIOR, S. 2007. Risco Ambiental: Conceitos e Aplicações. *Revista de Climatologia e Estudos de Paisagem*. Vol. 2, nº 2. Rio Claro-SP,
- FRANCO, R. R. e COUTINHO, J. M. V. - 1957 - Charnockitos e rochas associadas no Município de Amparo e Socorro, Estado de São Paulo. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 28 (3): 303-311.
- GASPAR Jr., L. A. 2009. *Investigação das características mineralógicas, químicas, texturais e tecnológicas de coberturas regolíticas argilosas da região de Alfenas (MG) visando sua aplicação industrial*. Relatório de Pós-Doutorado em Geociências, Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Escola de Minas, Ouro Preto. 77p.
- HASUI, Y. e HAMA, M. 1972. Geocronologia do Grupo São Roque pelo método potássio-argônio. *Rev. Bras. Geoc.*, 2 (1): 8-24.
- NUNES, L. S. *A implementação da política de educação ambiental do município de Florianópolis: novas demandas ao Serviço Social*. 2012. 228f. Dissertação (Mestrado em Serviço Social), Florianópolis, Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, Universidade Federal de Santa Catarina.
- SANTOS Jr., et al. 2019. Mapeamento dos Recursos Minerais da APA da Bacia Hidrográfica do Rio Machado Associado aos Riscos Ambientais de Mineradoras Irregulares. Alfenas, MG. *Revista Caderno de Geografia*, v.29, nº58.
- SERVIDONI, L. E.; & SANTOS, C. A. 2014. *Análise Morfométrica do Rio Machado por meio de Krigagem Ordinária em Sistema de Informação Geográfica*. Alfenas.
- STEINBERGER, M.; ROMERO, M. B. *Reflexões preliminares sobre as dimensões demográficas urbanas do zoneamento ecológico-econômico*. In: ENCONTRO NACIONAL DA ABEP, 12, Caxambu, *Anais...*, ABEP: Caxambu, 2000.
- VALERIANO, C. M. de. 1992. *Evolução tectônica da extremidade meridional da Faixa Brasília, região de represa de Furnas, sudoeste de Minas Gerais*. Tese de Doutorado. USP. São Paulo. 1992
- WERNICK, E. e PENALVA, E. 1973. Feições estruturais de migmatitos ao norte e sul da falha de Jacutinga, leste do Estado de São Paulo. *Ciência e Cultura*, 25 (supl.) (6): 183.
- WERNICK, E & PENALVA, F. O grupo pinhal na região nordeste do Estado de São Paulo e áreas vizinhas do estado de Minas Gerais. *Boletim IG; Instituto de Geociências USP*. V.11: 1-20, 1980.



## RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS ENTRE SOCIEDADE E O CÓRREGO BARNABÉ NO MUNICÍPIO DE INDAIATUBA, SP: UMA QUESTÃO DE RESILIÊNCIA URBANA

### *SOCIAL AND ENVIRONMENTAL RELATIONS BETWEEN SOCIETY AND BARNABÉ STREAM IN INDAIATUBA [SP]: URBAN RESILIENCE ISSUE*

Osmar da Silva Laranjeiras<sup>1</sup>, André Munhoz de Argollo Ferrão<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Campinas. Email: [o047279@dac.unicamp.br](mailto:o047279@dac.unicamp.br)

Doutorando, Progr. Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Campinas, SP, Brasil

<sup>2</sup>Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, e Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Progr. Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Campinas, SP, Brasil. Email: [argollo@fec.unicamp.br](mailto:argollo@fec.unicamp.br)

#### ABSTRACT

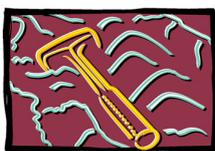
This study aims to understand the social and environmental relations between the population of the municipality of Indaiatuba, São Paulo and the Barnabé Stream, considered the main tributary of the Jundiaí River and member of the Piracicaba, Capivari and Jundiaí Consortium – the PCJ Consortium. The population of Indaiatuba is 250,000 inhabitants and an aggregator of important high-tech industries in the country because it is close to Viracopos International Airport, the largest cargo airport in Latin America and a hub for high value-added products. Nonetheless, the 11-meter-long stream assumes historical and multicultural importance for the local population. The development of the study points out to the possibilities of a proposal of the construction of a new landscape paradigm and its representation, aggregating the multicultural populations of the city, the territorial planning and sustainability.

**Keywords:** Environment and society, Barnabé Stream, Sustainability, Territorial planning.

#### RESUMO

Este estudo tem o objetivo de compreender as relações socioambientais entre a população do município de Indaiatuba, São Paulo e o Córrego Barnabé, considerado o principal afluente do Rio Jundiaí e integrante do Consórcio PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiaí. O Córrego percorre 11 quilômetros de extensão no centro do município, cuja população é de 250 mil habitantes e uma parque industrial expressivo. Apesar de percorrer um território totalmente urbanizado, o Córrego assume um papel importante por agregar pessoas de várias origens culturais, considerando que o Município de Indaiatuba agrega população de imigrantes de várias nacionalidades europeias. Ao longo do seu curso, famílias e grupos humanos Córrego para fins de lazer e recreação. Embora o Córrego Barnabé esteja situado em uma área de fonte de poluição urbano-industrial, é importante valorizar as suas águas, como um dos mais importantes patrimônios humanos. O Rio possui essas qualidades graças aos trabalhos de educação ambiental e o trabalho permanente de preservação ambiental e ordenamento territorial.

**Palavras-chave:** Ambiente e sociedade, Córrego Barnabé, Sustentabilidade, Ordenamento territorial, Educação ambiental.



## INTRODUÇÃO

A Microbacia do Rio Barnabé é importante unidade hídrica situada no município de Indaiatuba, Estado de São Paulo, pertencente à Sub Bacia do baixo Rio Jundiá, integrante do Consórcio PCJ – Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. A intenção do estudo desse território partiu da necessidade de preencher uma lacuna de pesquisas envolvendo as camadas econômicas, sociais, culturais, ambientais, de governança e de legislação correlacionadas às dinâmicas da microbacia. A abordagem parte da necessidade de uma contribuição acadêmica contemporânea voltada ao planejamento territorial sustentável, envolvendo a unidade hídrica e as dinâmicas espaciais, numa perspectiva sistêmica e interdisciplinar entre o território das águas e outras condicionantes que interferem nos processos que (re) organizam o território.

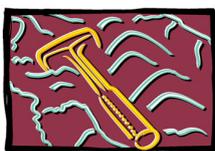
O estudo da microbacia parte de uma escala menor, porém as Sub bacias Hidrográficas do Rio devem ser pensadas como unidades que se interagem com os elementos envolvendo uma multiplicidade de camadas, assim como o alto, o médio e o baixo Rio Jundiá. A compreensão das microbacias devem ser pensadas como subsistemas do sistema, formando conjuntos indissociáveis de objetos e de ações. A unidade hídrica trata-se de um recorte de um sistema de bacias, contextualizando numa proposta de elementos inter-relacionáveis, o que constitui uma unidade e diversidade, conforme o pensamento de Morin (2008). Assim, a microbacia compreende parte do todo, assume uma estrutura particular, uma dinâmica no domínio do tempo e espaço, identidade e simbólica.

Embora as unidades hídricas se assemelhem fisicamente, a microbacia do Barnabé assume uma paisagem particular e estratégica para o município, tanto do ponto de vista do abastecimento urbano, quanto das suas interações com os demais elementos físicos, humanos, culturais e afetivos do lugar. Apesar da sua particularidade, as microbacias estão interconectadas com as Sub bacias, com as bacias e estas com todos os elementos que formam conjuntos indissociáveis, como as estradas, portos, aeroportos, bairros, sistema de produção (indústria, comércio, serviços, agricultura, pecuária, construção civil). As relações entre as partes e o todo constituem uma abordagem sistêmica de bacias hidrográficas, envolvendo as atividades econômicas e culturais. A microbacia é responsável pelo abastecimento de 60 mil pessoas da cidade, principalmente o Bairro Morada do Sol, um dos bairros mais populosos do município de Indaiatuba. Além disso, a sua margem foi transformada em espaço público muito utilizada pela população, principalmente nos finais de semana. Além da dinâmica de ocupação e uso, possui uma estreita relação com os imigrantes europeus que habitam a região desde século XIX e que até aos dias atuais mantém parte da tradição agrícola comercial, familiar e de pertencimento. As microbacias assumem funções específicas de cada território que também assumem papéis diferentes na sociedade, sendo que o conjunto desses territórios está em permanente mudança, em uma estrutura complexa e potencialidades peculiares, cujos processos impactam diretamente o meio ambiente e as relações sociais que permeiam aquele território. Entretanto é inegável que os processos de mudanças alterem a percepção sobre os fragmentos do território aos quais são submetidos, cuja percepção se altera ao longo do tempo.

Em sua definição sobre pensamento Complexo, Morin defende a ideia de que os fenômenos que ocorrem na natureza são complexos, refutando as ideias fragmentadas, simplistas e reducionistas, partindo do pressuposto de que a Bacia do Córrego do Barnabé é apenas um caminho das águas. Segundo Capra (1986) a concepção sistêmica vê o mundo em termos de relações e de integração e integração. Considera que as relações são complexas e emaranhados sistemas de informações. Segundo o filósofo, o pensamento simples provoca uma visão mutilada dos fenômenos na tentativa de formatar as informações de forma linear e cartesiana. Por isso, que o estudo da Bacia Hidrográfica aponta que os fenômenos estão permanentemente conectados. Dessa maneira, o autor entende que a complexidade do território está baseada em interação entre os diversos campos de pesquisas, disciplinas e conhecimentos sob uma abordagem cultural e científica. No sentido figurado, consiste no ato de compreender um número de coisas relacionadas. Na mesma linha de pensamento, o filósofo italiano Cícero defende a ideia de que o mundo reúne e contém tudo em seu abraço. O médico brasileiro Humberto Mariotti (2011) faz a seguinte afirmação:

“Complexidade, não como um simples conceito teórico, mas sim como um fato da vida. Ela corresponde à diversidade, ao entrelaçamento e a contínua interação da infinidade de sistemas e fenômenos que constituem o mundo natural. Deve ser entendida também por um sistema de pensamento aberto, amplo e flexível – o pensamento complexo” (Mariotti, 2011).

O pensador Morin (2015) estrutura os conceitos complexidade em seis princípios: Princípio sistêmico ou organizacional Análise dos eventos e suas relações – os elementos não podem ser estudados isoladamente a) Princípio hologramático – a sociedade como um todo aparece no indivíduo, assim como o indivíduo está no todo; b) Princípio do anel retroativo – as causas sempre se retroalimentam – para ele, causas e



efeitos se fundem e se confundem (não tem início, não tem fim); c) Princípio do anel recursivo – produto e efeitos são produtores e causadores do que os produz; d) Princípio do eco-organização – Citando Heráclito, Morin defende que “viver de morte, morrer de vida” é a autorregeneração. “As células morrem e se autorregeneram, promovendo a auto-organização do sistema; e) Princípio dialógico – Princípio fundamentado na ordem, desordem, organização. Segundo Morin (2015), o estudo das partes de algum modo pode permitir um aprofundamento sobre determinadas parcelas da totalidade. No entanto, a falta de contextualização envolvendo as partes do conjunto, não permitirá, necessariamente, a compreensão do todo. Com base nas camadas econômicas, sociais, culturais, ambientais, de governança e de legislação, na perspectiva do pensamento complexo, o território na Sub bacia do Rio Jundiá constitui uma emaranhada relação, o que exige não só a análise específica, mas a análise de todo o seu território de forma mais ampla.

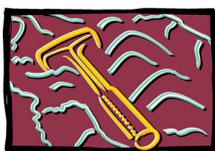
## BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JUNDIÁ E SUAS DINÂMICAS

A microbacia do baixo Jundiá e as Sub bacias localizadas nos municípios de Itupeva, Salto, Cabreúva e Indaiatuba estão conectadas por fluxos e fixos, por importantes redes de informações e Rodovias, destacando-se a Rodovia dos Bandeirantes, Anhangüera, Santos Dumont, D. Pedro I e Castello Branco, conectando o território aos municípios das Regiões Metropolitanas de Campinas, de São Paulo, de Sorocaba, de Santos, cujas conexões formam uma relação sistêmica com o caminho das águas.

A dinâmica do desenvolvimento regional, mais especificamente à urbanização, a industrialização, o comércio e a agricultura estão associadas à microbacia por tratar-se de uma área valorizada do ponto de vista comercial e imobiliário. O pensamento do território se fundamenta na compreensão em diferentes escalas um planejamento sistêmico dos recursos e infraestrutura existentes e compreender as suas relações com as demais microbacias da Sub bacia do Rio Jundiá. A partir dessa construção é necessária a construção de atos orientados na percepção e envolvimento dos atores sociais, econômicos, políticos, culturais, tecnológicos e científicos. De forma simultânea, caracteriza um pensamento científico, transdisciplinar, onde a integração do consciente coletivo, o empoderamento e conexão dos sistemas, na busca de um desenvolvimento equilibrado e sustentável e da totalidade, observando que cultura, sociedade, economia, meio ambiente são inseparáveis, partindo da abordagem sistêmica.

O planejamento não deve ser mecanicista, feita através de modelos matemáticos e cartesianos como defendia Descartes, comparando o mundo como uma máquina governada por leis aplicadas biologicamente. O filósofo Kant (2012) argumentou que, ao contrário das máquinas os organismos vivos constituem uma totalidade auto-reprodutora e auto-organizadora. Afirmou que as partes de uma máquina existem para funcionamento da outra parte, dando um sentido funcional ao todo. Da mesma forma descreveu que em um organismo funcional as partes se reproduzem na dependência das outras. A frase do filósofo revela de forma clara o seu pensamento: Num organismo, as partes também existem por meio de cada outra, no sentido de produzirem uma outra. "Devemos pensar em cada parte como um órgão", escreveu Kant, "que produz as outras partes (de modo que cada uma, reciprocamente, produz a outra). ... Devido a isso, [o organismo] será tanto um ser organizado como auto-organizador. Com esta afirmação, Kant tornou-se não apenas o primeiro a utilizar o termo "auto-organização" para definir a natureza dos organismos vivos, como também o utilizou de uma maneira notavelmente semelhante a algumas concepções contemporâneas. Segundo Castells (2002) as cidades se organizam em redes, criando controle, gerenciamento das variadas atividades, englobando as indústrias, bancos, seguradoras, bens imobiliários, consultorias, relações públicas, assessorias jurídicas, sistemas de informações. Essa rede hierárquica cria uma concorrência no território, não só do ponto de vista das atividades, mas com relação à sua localização. Os apontamentos do autor revelam que a organização do território em rede extrapola o campo de uma atividade específica, para uma rede de negócios, relações sociais, mercadoria, dinheiro e questões ambientais. No território da microbacia do Capivari essas manifestações ocorrem, trazendo consigo, um exército de reserva de mercado. Segundo Limonad (2007), o território sofre um processo de reorganização pelos seus atores espaciais, movimentando as atividades desenvolvidas, de acordo com as necessidades do fluxo do capital, porém as mudanças do território não são pontuais e não há como apontar uma causa específica, senão por uma análise complexa, envolvendo uma articulação derivada da composição econômica e cultural. Para a autora o ordenamento do território pressupõe um entendimento dos fenômenos para além de uma análise isolada. Outro argumento a ser considerado é a ampliação das múltiplas escalas espaciais. Nesse sentido, o ordenamento do território deve ultrapassar os limites do espaço e do lugar, ampliando as dimensões das interações envolvendo os aspectos biológicos, econômicos, espaciais.

Dessa forma, essa complexidade é o resultado da transformação do espaço urbano para o espaço territorial. A Bacia do Rio Jundiá cobre uma área de 1117,65 km<sup>2</sup> de drenagem, com uma extensão de 123 quilômetros. A sua montante encontra-se na Serra da Pedra Vermelha, no município de Mairiporã, percorrendo



oito municípios, como Mairiporã, Atibaia, Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Jundiaí, Itupeva, Indaiatuba e Salto, todos no Estado de São Paulo. Antes de desaguar no Rio Tietê, percorre a zona rural de Indaiatuba antes da chegada à sua foz na cidade de Salto. Trata-se de uma bacia com inúmeros afluentes, conferindo a sua uma importância no território paulista, destacando-se como uma das bacias mais importantes do Brasil, por drenar um território em franco desenvolvimento nas áreas econômica e estratégica para os municípios drenados pela bacia. Rio Jundiaí e seus afluentes já passaram por um longo processo de despoluição ao longo dos trinta anos, o que lhe confere um rio sustentável, não só para o consumo de água das cidades, como também para o lazer, aproximando a sociedade ao Rio.

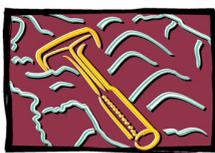
A sua despoluição proporcionou o aparecimento de vida em toda a rede, reconstituindo o ecossistema, considerando morto e sem nenhum vínculo social. Apesar do uso das águas não ser indicado ao consumo sem tratamento, é considerado poluído em toda sua extensão segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. O processo de limpeza e conservação continuam em franco processo de integração com a sociedade. Na porção Oeste do baixo Jundiaí, no município de Indaiatuba destaca-se a microbacia do Córrego do Barnabé, destacando-se das demais microbacias, devido a sua ligação cultural e afetiva com a sociedade local, com grandes extensões de espaços públicos criados para a população e a tradição das práticas agrícolas que remetem ao passado dos imigrantes europeus, destacando-se os suíços e os alemães.

A nascente da microbacia está localizada na Lagoa Preta, Bairro Mato Dentro, percorrendo uma extensão de 11 km, até a sua foz com o Rio Jundiaí. Sua vazão está estimada em 230 litros por segundo, atravessando todo o Parque Ecológico. A microbacia possui vários afluentes, destacando-se o Córrego Belchior, como parte do cartão postal do município e dá importante contribuição ao abastecimento. Na Praça dos Lagos, no Jardim Morada do Sol, sua água é captada e enviada à Estação de Tratamento de Água, responsável pelo abastecimento de 60 mil pessoas. O Córrego do Barnabé, que já se chamou Ribeirão Votura no passado tem um papel relevante para a cidade de Indaiatuba por atravessá-la, com uma extensão de 11 km. Segunda a tradição, foi junto à sua foz, quando ele deságua no Rio Jundiaí, no Bairro Caldeira, que Indaiatuba surgiu em meados do século XVIII.

O Córrego serviu como diretriz para o projeto e implantação do Parque Ecológico de Indaiatuba, de grande importância para a expansão urbana. Seus principais afluentes são os córregos do Belchior e Bela Vista. Sua nascente está localizada na Lagoa Preta, Bairro Mato Dentro. O Córrego do Barnabé é um afluente do Rio Jundiaí que tem importância para o município, do ponto de vista econômico e social tem o seu curso como eixo do Parque Ecológico, que embora de ser o cartão postal da cidade, trata-se de um manancial de alto risco por cortar perímetro urbano, e também o que mais sofre agressões e contaminações provocadas pelo descarte clandestino de produtos químicos e saneantes nas galerias pluviais e por vazamentos das redes coletoras de esgoto. A ETA – Estação de Tratamento de Água e Esgoto do Córrego não garante totalmente a pureza de suas águas. A sub bacia do córrego do Barnabé, trata-se de uma importante unidade hídrica, pois drena importante parte do município de Indaiatuba, interior do estado de São Paulo, por abastecer a cidade e para recreação, o Parque ecológico muito frequentado no município. Apesar disso, o Córrego é um manancial de alto risco por cortar um território extenso e com uma densidade demográfica muito alta podendo sofrer agressões ambientais, como o processo de assoreamento do Córrego, além à contaminação de seus afluentes, com materiais sólidos, químicos e metais pesados.

Outros riscos mais visíveis são os esgotos clandestinos que periodicamente são flagrados pelo Departamento de água e esgoto da cidade, além dos vazamentos de esgotos das áreas urbanas. A margem esquerda do rio principal, o adensamento urbano é mais intenso, o que favorece a poluição da sub bacia. A margem esquerda também possui um adensamento importante, porém, inúmeras propriedades rurais favorecem o rio, devido às inúmeras nascentes e rios que cortam importantes cinturões verdes, despejando águas mais limpas no rio principal. De acordo com o IBGE (2014), o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano de Indaiatuba é de 0,799, considerado alto, segundo a ONU – Organização das Nações Unidas. Se por um lado a pobreza promove uma crise ambiental em microbacias vizinhas, por outro, o aumento da riqueza de uma sociedade também promove o aumento do consumo de bens duráveis e não duráveis, incluindo os recursos naturais, principalmente a água.

De acordo com Hirata (2009) O aumento do consumo de água está associado à aquisição de piscinas domésticas, aumento do uso nas academias, nos clubes, na irrigação de jardins, campos de futebol, campos de golfe, pisos gramados etc. Da mesma forma o aumento do consumo está relacionado na irrigação agrícola, principalmente nas grandes culturas voltadas ao agronegócio. Outro setor de consumo elevado de água são as indústrias, das quais muitas são poluidoras dos rios e do ar. Dessa forma, o uso racional da água, com novas práticas agrícolas, modernização do campo, das indústrias constituem estratégias para um ambientalmente sustentável, para as atuais e as futuras gerações. Segundo o autor, no mundo todo, cerca de 2.600



km<sup>3</sup>/ano de água são destinados às atividades agrícolas, constituindo o setor que mais consome água de todas as cadeias produtivas é também no uso doméstico.

Se por um lado o Córrego Barnabé foi beneficiado com a sua despoluição ao longo dos anos, a urbanização acelerada e as atividades econômico-industriais apontam uma grave ameaça ao ecossistema e aos corpos d'água. Outra ameaça está relacionada ao significativo aumento de condomínios e parques industriais, além dos condomínios de médio e alto padrão e centenas de torres de moradia à sua margem, principalmente pela valorização imobiliária nas imediações do Parque Ecológico, da cidade, espaço de lazer, de descanso, de atividades físicas, mas onde a especulação imobiliária é presente, aumentando o valor dos imóveis pelos promotores imobiliários. O Córrego Barnabé é abastecido pelos seus afluentes, onde vários pontos se alargam favorecendo o aumento do volume de água, onde as atividades de lazer são praticadas nos parques temáticos e nos corpos d'água.

## **Temática Econômica**

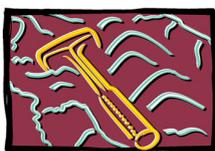
Os aspectos econômicos da sub bacia estão associados aos fixos e aos fluxos conforme aborda o geógrafo Milton Santos, além da qualidade de vida medida pelo IDH, o município vem expandindo o seu polo industrial nos últimos anos, principalmente devido à vinda de grandes empresas de outras cidades do estado de São Paulo. Dentre as empresas instaladas no município, destacam-se as Empresas Toyota Motor do Brasil e o campo de provas da General Motors e da Honda, além das unidades fabris da Unilever, Mann+Hummel (Filtros Mann), Yanmar do Brasil, TMD Friction/COBREQ, BASF, Plastek do Brasil, o Centro de Tecnologia da Ericsson dentre outras, que criaram vários empregos na cidade, além de uma rede de hotéis, bares, restaurantes, áreas de lazer, entretenimento, educacional e uma forte vocação para o desenvolvimentos de atividades agrícolas, destacando-se a uva, cultivada pelos imigrantes europeus.

Os aspectos econômicos são privilegiados pela extensa malha rodoviária que se estende próxima da bacia, como a Rodovia Santos Dumont, Rodovia dos Bandeirantes, Rodovia Anhanguera, Rodovia Campinas Monte-Mór e Rodovia D. Pedro I, além da proximidade com o Aeroporto Internacional de Viracopos, o maior aeroporto de carga da América Latina. Esses fixos favorecem a implantação de indústria de alta tecnologia e alto valor agregado. A partir de 1920 começaram a se instalar no município as primeiras industriais unidades. Entre os anos de 1930 e 1945 instalaram-se diversas indústrias de transformação de madeira, teve destaque especial a indústria de cabos de guarda-chuva, cuja produção era vendida para todo o país. Após 1945, instalaram-se e tiveram expansão no município as indústrias têxteis.

Na década de 1960, a Cidade de Indaiatuba recebeu grandes indústrias metalúrgicas, nos setores da química, farmacêutica. Em 1980, estavam instaladas 422 indústrias no município, superando outros municípios industrializados numa escala regional. Como muitas outras cidades da região, antes da década de 1970, Indaiatuba era uma cidade de predominância rural e provavelmente não imaginava o papel que iria representar no contexto econômico nacional. O desenvolvimento econômico da região da microbacia de Indaiatuba iniciou com a criação do Distrito Industrial, em 1973, fornecendo incentivos às empresas que se instalassem no local, aproveitando o potencial energético, os meios de transportes e as rodovias que facilitavam o acesso, a chegada e a saída de mercadorias e pessoas. O planejamento urbano em curso possibilitou a demarcação das áreas industriais, das áreas residenciais, principalmente os conjuntos habitacionais que se proliferavam não só na região da microbacia, mas nas grandes cidades de todo o país. Na década de 1970, a cidade começou a receber grande número de migrantes europeus, alterando radicalmente a configuração espacial, cultural e a infraestrutura urbana existente. Na década de 1980 surgiram outros bairros, principalmente o Jardim Morada do Sol, um dos maiores beneficiários da Microbacia para abastecimento urbano e das indústrias locais. Com o crescimento industrial surgiu o Serviço Nacional da Indústria – o SENAI, voltado à formação de mão de obra qualificada para atuação nas indústrias modernas. A microbacia também desempenhou importante papel na agricultura. Na primeira metade do século XIX, a cana de açúcar teve um destaque importante, sendo substituído pela cultura cafeeira. Após a decadência do café, outras culturas foram progressivamente desenvolvidas como o plantio da batata, algodão, tomate. Na atualidade o que se destaca é a produção de uva, é uma das principais fontes de economia não só da microbacia, mas também do município e do Estado.

## **Temática Cultural e Governança**

Milton Santos (2012) defende que a produção do espaço é resultado da ação dos homens, atingindo os objetos naturais e artificiais. A ação do homem sobre o território é uma reprodução de níveis diferentes na cultura material e imaterial. A paisagem transformada pelo homem é sempre heterogênea, com sua multiplicidade de funções, a diversidade de forma da transformação e a atuação dos seus atores, tornam-se visíveis. Nas megacidades os aspectos culturais que emanam do próprio território tornam-se menos visíveis,



enquanto nas áreas onde os fixos e as técnicas não estão tão presentes há uma relação mais próxima entre a sociedade e o ambiente.

No caso do território da microbacia do Barnabé, há um híbrido dessas funções mescladas entre a técnica e atividades das grandes cidades e uma arquitetura de uma paisagem bucólica das tradições do campo. O território da Microbacia do Barnabé assume um espaço híbrido na atualidade. Segundo Milton Santos, a paisagem é um conjunto heterogêneo de formas naturais e artificiais e suas relações e as funções são múltiplas, formando um sistema complexo entre as formas culturais, os atores e atividades desenvolvidas na cidade. A complexidade da vida social e a multiplicidade das funções e o domínio das técnicas no sistema produtivo, os artificios culturais vão se degradando. As megacidades e as cidades globais são exemplos emblemáticos da falta de percepção dos aspectos culturais. A percepção na microbacia é nítida, considerando o rápido crescimento urbano e a introdução das firmas de grande porte nesse fragmento da bacia, o que torna os aspectos culturais mais raros.

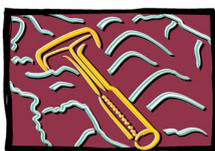
Entretanto, algumas camadas culturais são visíveis na região, com a presença de imigrantes europeus com o cultivo de várias culturas, em especial a uva, voltado ao aproveitamento econômico. O território é um patrimônio, fruto das relações humanas e culturais, construído socialmente ou de forma espontânea. De qualquer modo, revela uma identidade peculiar construído historicamente de acordo com os padrões estabelecidos por determinados grupos, segundo ponto de vista e concepção dos atores envolvidos. Esses sistemas falam por si, segundo a lógica do desenvolvimento cultural e representação nos meios rural e urbana integrados.

Dessa forma esse patrimônio se configura como uma representação rural e urbana integrada, como fruto das ações do homem sobre eles. Tanto a paisagem urbana quanto a paisagem rural, a exemplo da cultura do café estão condicionadas a representações do imaginário, da cultura e da identidade. De acordo com Argollo Ferrão (2015) os sistemas territoriais rurais estão associados aos sistemas territoriais urbanos, em virtude dos processos de interação aos quais estão submetidos com suas associações tanto nas atividades agropecuárias, da vegetação, e por outro lado as atividades urbanas dotadas de infraestrutura como as estradas, circulação de veículos, da sua arquitetura. Desse modo a relação campo-cidade deve ser encarada como um sistema e os processos que permeiam essas duas paisagens.

O espaço territorial enquanto sistema rural, deve ser entendido a partir dos processos do desenvolvimento atrelados aos sistemas territoriais metropolitanos. Assim, a integração dos processos agroindustriais pode ser configurada num subsistema rural, cujo entendimento remete ao ambiente construído e voltado à produção agrícola. O espaço urbano é dotado de uma paisagem específica, formando sistemas híbridos entre campo-cidade, compondo uma paisagem da produção de máquinas e insumos agrícolas. Por outro lado, o sistema rural dotado de seus elementos tipicamente do campo integra elementos da cidade. Além disso, a alteração da paisagem construída anteriormente é dotada de tecnologia, mão de obra especializada, pesquisas de ponta, visando os melhoramentos da produção capitalista. Apesar da estreita relação entre a cidade, o campo resiste ao tempo e a tecnologia, mantendo as suas tradições históricas e culturais. Com o passar do tempo os sistemas territoriais do campo tendem a tornar-se mais modernos refletindo no cotidiano, cuja construção cria uma dependência com a transdisciplinaridade, onde os diferentes campos do conhecimento se organizam. De acordo com o autor a análise das bacias hidrográficas, das regiões produtivas do campo e das regiões produtivas e suas respectivas culturas locais, constroem uma relação entre os processos produtivos descrevendo a organização do território baseadas nas camadas econômicas, sociais, culturais, ambientais, de governança e de legislação sistêmica, conformando uma teia de processos, de sistemas e subsistemas. O aspecto de governança trata-se da participação dos grupos envolvidos ao território da microbacia, buscando uma articulação no campo da política, do lazer, da mobilidade ambiental e ecológica. A governança envolve os cidadãos, empresas, ONG, poder público, além da escala municipal.

## **Temática Jurídica**

A água é um recurso natural de múltiplos usos e interesses, indispensável no espaço urbano, na agricultura, nas indústrias, hospitais, no meio ambiente, na atmosfera e em todos lugares onde o homem se faz presente. Entretanto, trata-se de um recurso que vem provocando conflitos em vários aspectos, desde no âmbito de pequenas unidades familiares até na esfera geopolítica. As disputas pela água são temas que merecem estudo e regulação do seu uso, cujo propósito é garantir o direito do recurso a todos de forma equitativa. Para atendimento da demanda e frente à sua escassez em muitos lugares do mundo, são adotados vários instrumentos jurídicos, cujo propósito é o acesso a todos, além da melhoria contínua da qualidade da água a toda a sociedade.



No caso específico da Bacia do Rio Jundiá, incluindo a microbacia do Córrego do Barnabé existem instrumentos legais e jurídicos, como enquadramento do planejamento, de gestão e de tratamento voltados ao uso racional. As políticas do uso da água estão previstas em legislação como a Agência Nacional das Águas – ANA, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, como instrumentos para regulação e instrumento fundamental na esfera do planejamento. Além disso, a legislação tem o caráter de integrar a política de recursos hídricos com a política de meio ambiente, associando a outros instrumentos de gestão das águas (Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos e Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos) com os instrumentos de gestão ambiental (licenciamento e monitoramento de qualidade). Não devendo ser visto como uma simples classificação, o enquadramento é um recurso de gestão que visa assegurar que a qualidade das águas seja compatível com as demandas.

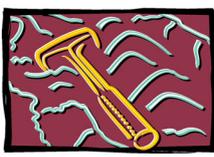
A partir da identificação dos usos mais nobres e conseqüentemente mais restritivos em termos de qualidade, o enquadramento estabelece, no caso das águas superficiais, a classe de qualidade da água a ser mantida ou alcançada em um trecho (segmento) de um corpo de água. A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) dispõe que as classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental e delega às Agências de Bacia competência para propor aos respectivos Comitês de Bacia o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com a dominialidade. Anterior a PNRH, o Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976 definiu classes de uso e o Decreto 10.755 de 22 de novembro de 1977 apresentou em seu contexto o enquadramento dos corpos d'água no Estado de São Paulo. Os Decretos Estaduais nos 24.839/86 e 39.173/94 e as Deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos estabeleceram re-enquadramento de alguns destes corpos d'água. A CETESB, em parceria com a Coordenadoria de Planejamento Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente e a Coordenadoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, aplicou sobre uma base cartográfica digital os dados de enquadramento dos corpos hídricos segundo regramentos legais. Com a criação, disponibilização e manutenção contínua deste material esperam-se auxiliar os diversos processos envolvidos na Gestão dos Recursos Hídricos e Gestão Ambiental e ainda dar subsídio às discussões de re-enquadramento dos corpos hídricos.

## CONCLUSÃO

As abordagens discutidas no texto envolvem os aspectos da sustentabilidade sob vários enfoques, cujas dinâmicas não tem influência separadamente, mas em conjunto, numa perspectiva de envolvimento do homem, natureza, dos sistemas e objetos que compõem o território. Tratando-se do Córrego Barnabé, unidade hídrica no meio urbano, é possível expandir e repensar o território sob o olhar sistêmico e não o olhar único como resolução dos problemas das cidades brasileiras. Assim, o elemento água é entendido como um acervo cultural, onde as abordagens trazem consigo um acervo de significados para cada grupo de indivíduos, cuja convergência é o contexto como o território é trabalhado em busca de uma nova identidade. Assim, repensar o espaço social, implica uma abordagem sistêmica do lugar, sob enfoques multidisciplinares. Toda a política de empoderamento do território, exige uma interação de multiplicidades de fatores baseados no todo e não apenas numa teoria estanque e sistemas isolados. Dessa forma, a avaliação da sociedade e ambiente, em busca da sustentabilidade e desenvolvimento demanda uma integração das instituições mediadoras de uma sociedade participativa e princípios éticos. Por fim, a análise se caracteriza pelas possibilidades de uma construção de uma sociedade sustentável, simbólica e economicamente desenvolvida, onde a sustentabilidade e desenvolvimento constituem uma tarefa possível, a exemplo da conexão entre crescimento urbano e a multiplicidade de relações com o Córrego Barnabé.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. C. (1995). *A questão do território no Brasil*. São Paulo: Hucitec.
- BECKER, B. K.; & SANTOS, M. (2007). Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial. In: LIMONAD, E. (2007). *Urbanização e organização do espaço na era dos fluxos*. Editora Lamparina.
- CAPRA, F. *A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos*. São Paulo: Editora Cultrix
- CAPRA, F. (1986). *O ponto de mutação*. São Paulo: Cultrix.
- CASTELLS, M. (2002). *A sociedade em rede*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil,
- FERRÃO, A.M.A. (2015). *Arquitetura do Café: Sistemas territoriais integrados e a paisagem do café*. São Paulo. Ed. Unicamp.
- KANT, E. (2012). *Kant e a biologia*. São Paulo: Editora Barcarolla.
- MORIN, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina.
- SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE INDAIATUBA, SAAE (2018). *Mananciais e estações de tratamento de água*. Disponível em <http://saae.datadns100.com/mananciais-e-estacoes-de-tratamento-de-agua/>



Ensino**GEO**  
2019



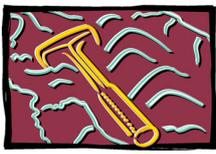
Núcleo  
São Paulo

SANTOS, M. (2001). *A natureza do espaço*. São Paulo.

SANTOS, M. (2012). *Metamorfose do espaço habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia*. São Paulo: EDUSP. p. 71-80.

HIRATA, R.; LIMA, J. B. V.; HIRATA, H. A água como recurso. In: TEIXEIRA, W.; FAICHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M. de; & TAIOLI, F. (Orgs.). (2009). *Decifrando a Terra*. São Paulo: Companhia das Letras. p. 449-485.

VILLAÇA, F. (2012). A terra como capital (ou a Terra-localização). In: VILLAÇA, F. (2012). *Reflexões sobre as cidades brasileiras*. São Paulo: Studio Nobel. p. 25-40.

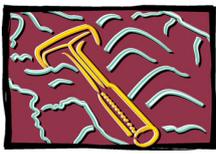


**EnsinoGEO  
2019**



Núcleo  
São Paulo

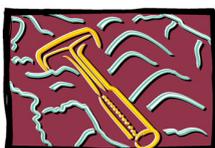
*Linha temática*  
**Geociências e Ciências Naturais no Ensino Básico  
e Formação Docente**



Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo



## A CONTRIBUIÇÃO DA EAD PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE GEOCIÊNCIAS NO VALE DO JEQUITINHONHA, MG

### *THE CONTRIBUTION OF EAD TO TEACHER TRAINING OF GEOSCIENCES IN THE JEQUITINHONHA VALLEY, MG*

Cláudio Marinho<sup>1</sup>, Ronaldo Barbosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil, e-mail: [claudiomarinho16@gmail.com](mailto:claudiomarinho16@gmail.com)

<sup>2</sup> Docente, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil, e-mail: [prof.ronaldobarbosa@gmail.com](mailto:prof.ronaldobarbosa@gmail.com)

#### ABSTRACT

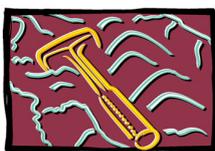
This study aimed to identify the contributions of the Distance Education modality (EAD) for the formation of Geoscience teachers in Vale do Jequitinhonha, MG. We seek to answer the question: How are teachers training and being trained via ODL and what are the online strategies, tools and environments used to promote the teaching of geosciences? We analyzed the organization of ODL in the public and private sector of the region, with a view to the formation of teachers of Geosciences and used the theoretical framework of Transactional Distance Theory to analyze experiences of teacher education in Virtual Learning Environment-VLE. The results indicate that distance learning is an important tool for the formation of Geoscience teachers in disadvantaged regions, such as Vale do Jequitinhonha, MG.

**Keywords:** Geoscience Teaching, Virtual Learning Environment, Teacher Training.

#### RESUMO

Este estudo procurou identificar as contribuições da modalidade de Educação a Distância (EAD) para formação de professores de Geociências no Vale do Jequitinhonha, MG. Buscamos responder a questão: Como os professores estão formando e sendo formados via EAD e quais são as estratégias, ferramentas e ambientes online utilizados para promover o ensino de Geociências? Analisamos a organização da EAD no setor público e privado da região, com vistas à formação de professores de Geociências e utilizamos o referencial teórico da Teoria da Distância Transacional para analisar experiências de formação docente em Ambiente Virtual de Aprendizagem- AVA. Os resultados indicam que a EAD é uma importante ferramenta para formação de professores de Geociências em regiões desfavorecidas, como é o caso do Vale do Jequitinhonha, MG.

**Palavras-chave:** Ensino de Geociências, Ambiente Virtual de Aprendizagem, Formação de Professores.



## INTRODUÇÃO

Este trabalho faz parte de uma pesquisa de doutorado sobre a contribuição da Educação a Distância – EAD para formação de professores de Geociências. Entende-se aqui a importância das Geociências para implantação da cultura da sustentabilidade (Pirinha, 2006) e como base para compreensão dos fenômenos da Terra de forma interdisciplinar. Por outro lado, entende-se o papel da educação para disseminação do conhecimento geocientífico e o professor como principal difusor. A princípio, professores com conhecimentos de Geologia, poderão contribuir diretamente para construção dessa cultura da sustentabilidade.

O conhecimento sobre os recursos naturais da Terra resultam dos esforços de pesquisadores da área das Geociências. A proliferação deste conhecimento geocientífico contribui com o desenvolvimento de outras ciências como a (biologia, física, engenharias, arquitetura, geografia, medicina, agricultura, etc.). As Geociências têm um caráter de ciência integradora das demais ciências naturais e inclusive com as ciências humanas (Amaral, 1995, Carneiro 2008). Dessa forma, as Geociências podem ser entendidas como:

(...) um programa de estudo sistematizado do meio ambiente, em suas diversas escalas espaço-temporais, mas estruturado pedagogicamente segundo gradações lógicas e progressivas em relação aos graus de abstração exigidos para a compreensão da realidade. (Amaral, 1995, p. 179).

Os desafios atuais da humanidade relacionados com o meio ambiente, como os impactos ambientais provocados pela atividade de mineração, a necessidade de geração de energia limpa e o abastecimento de água potável, tem as Geociências como ciência integradora, capaz de desvendar os processos naturais envolvidos nessas atividades que a humanidade tanto precisa. O conhecimento do ambiente é necessário para compreender a interação entre a atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera. Mesmo com toda essa importância, Compiani (1990) já alertava que a Geologia ocupa posição periférica no currículo da educação básica, embora represente a própria alfabetização na linguagem da natureza.

No contexto do século XXI, as Geociências contribuem diretamente para o entendimento da complexidade dos fenômenos terrestres, como jornadas de tempos severos, de extrusão vulcânica, de terremotos e escorregamentos que tendem a impactar cada vez mais a vida humana confinada nas grandes cidades. A humanidade vive em áreas de grande dinamicidade geológica e isso requer que os cidadãos tenham os conhecimentos necessários para entender os riscos que correm ao participar da dinâmica dos sistemas terrestres.

A relação entre a humanidade e a natureza torna-se cada vez mais complexa. A humanidade ameaça o patrimônio natural e a geodiversidade, além de promover a extinção em massa de espécies animais e vegetais. A sociedade ainda não compreendeu o significado dessa ameaça. Os efeitos das mudanças na paisagem, o uso de recursos e a exploração de novos territórios exigem investigações científicas, a fim de entender como são esses processos ao longo da história da Terra (Frodeman, 2001).

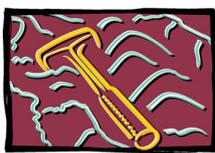
Segundo Amaral (1995), o ensino das Geociências possibilita que a educação desenvolva a noção de Planetização, que corresponde a urna “nova maneira científica de ver a Terra integrada”.

(...) ciência como atividade humana e em processo de desdogmatização, de geologia como ciência histórica da natureza e de síntese planetária, de ambiente holística, dialética e historicamente concebido, de ser humano como agente geológico e ser bio-social e de educação crítico-emancipatória entendida como um processo de desfragmentação e integração da realidade em seus múltiplos aspectos. (Amaral 1995, p. 381).

Algum nível de conhecimento sobre o nosso planeta constitui uma ferramenta importante para o exercício da cidadania. Na maioria das vezes é na escola básica que temos contato com esse conhecimento, aprendendo sobre a água, o solo ou o ar. O ensino das Geociências favorece a formação de profissionais éticos e conscientes quanto os recursos naturais do planeta. Entretanto, muitas vezes, do ensino básico ao superior, os conteúdos geocientíficos são tratados de forma limitada, fragmentada, dispersa e desatualizada, não conseguindo promover a compreensão da Terra como um sistema complexo e dinâmico (Toledo, 2005; Carneiro, 2007; Pirinha 2004).

A transposição didática dos conceitos geocientíficos na educação, por sua vez, constitui um desafio e uma tarefa complexa (Carneiro, 2007; Compiani, 1996). Depende da universidade traduzir as pesquisas acadêmicas para uma linguagem adequada ao ambiente educacional de nível básico, auxiliando o homem a compreender seu papel perante as problemáticas socioambientais (Frodeman, 2001; King, 2008). A formação de professores de Geociências para educação básica, especialmente para as áreas de Geografia, Ciências, Biologia e Química ocorre em diferentes níveis de ensino e espaços de aprendizagem.

O Ensino de Geociências no Brasil fica em grande parte sob responsabilidade dos professores de Geografia. No ensino fundamental o estudo sobre tempo geológico, as placas tectônicas e os recursos mine-



rais, por exemplo, fazem parte do currículo de Geografia. A Geografia por ser uma ciência interdisciplinar, admite a análise da paisagem sobre vários aspectos e não tem como prescindir das Geociências para entender a sua dinâmica. A Geografia ao ser conceituada como a ciência do espaço, utiliza as categorias de paisagem, território, lugar e região para desvendar as relações entre os homens na superfície da Terra.

Paisagem, território e espaço – com o primado no espaço são assim as categorias da Geografia. Analisar espacialmente um fenômeno implica antes descrevê-lo na paisagem e a seguir analisá-lo em termos de território, a fim de compreender-se o mundo como espaço. Mas em verdade quem faz essas transposições é a presença dos princípios lógicos tanto do espaço, quanto no território e na paisagem. (MOREIRA, 2008, p.116)

Percebemos que na essência da Geografia reside a Geociências como ciência básica para formação do geógrafo ou do professor de Geografia. Sem este conhecimento a Geografia não consegue cumprir o seu papel de desnudação da paisagem. Nos últimos tempos a metodologia EAD expandiu no mundo e no Brasil, atingindo a formação de professores de Geociências que apresentaremos no próximo tópico.

## **EAD e Formação de professores**

A EAD não é novidade no cenário educacional, visto que foi impulsionada no século XIX a partir da utilização do correio para entrega dos conteúdos educacionais ou materiais didáticos. Com o advento das tecnologias de informação e comunicação como o rádio e a TV no século XX, foi possível incrementar a EAD para além dos materiais impressos. Dessa forma, a educação poderia ser estendida a uma população dispersa geograficamente, em lugares sem escolas e professores para acompanhar presencialmente a aprendizagem. A EAD pode ser sintetizada:

“ideia básica de educação a distância é muito simples: alunos e professores estão em locais diferentes durante todo ou grande parte do tempo em que aprendem e ensinam. Estando em locais distintos, eles dependem de algum tipo de tecnologia para interagir” (Moore & Kearsley, 2007, p. 1).

Como fazer com que os participantes de cursos EAD interajam e aprendam colaborativamente permanece o grande desafio, pois em alguns casos, a distância física não é obstáculo para que ela ocorra entre os participantes do curso. Com as TICs, a modalidade de educação a distância teve um novo impulso com o desenvolvimento de novas ferramentas computacionais baseadas na internet para facilitar a interação e a colaboração. Entretanto, o grande debate em torno da EAD reside sobre sua qualidade inferior em comparação a educação presencial. Aqui não faremos a defesa da EAD nem tampouco o ataque, ou de outro modo, não é nosso objetivo apresentar pontos positivos e negativos, prós e contras sobre a modalidade. Queremos destacar sua importância enquanto política pública de acesso à formação continuada de professores para proporcionar autonomia e criatividade em diferentes disciplinas, especialmente para formação de professores de Geociências.

A EAD rompe com o limite do espaço e do tempo, categorias fundantes para as Geociências. Disseminar saberes em lugares que não existem universidades ou faculdades representa oportunidades de interação e colaboração entre pessoas. A EAD representa a possibilidade de inclusão de espaços isolados ou com poucos recursos, como é o caso do Vale do Jequitinhonha em Minas Gerais. Cria-se um novo circuito informacional, onde o ensino presencial, muitas vezes, ainda não chegou. Apesar do preconceito, a modalidade de educação a distância conseguiu penetrar com maior facilidade na área de formação de professores do que em outras áreas que ainda resistem na oferta de cursos a distância, como a área da saúde. Na verdade, muitos se opõem veementemente à aprendizagem baseada em computador, alegando que o conhecimento sobre o ensino só poderia vir de interação com as pessoas ao vivo e certamente não de interação com máquinas e outros artefatos.

Entretanto, devemos ficar atentos à crítica de autores que ajudaram a criar a própria Internet tais como Douglas Rushkoff e Jaron Lanier. Eles destacam a perda de sentido de humanidade que está sendo promovido pelas grandes empresas de tecnologia.

(...) “em face de um futuro em rede que parece privilegiar o distraído ao concentrado, o automático ao refletido, o oponente ao compassivo, está na hora de apertar o botão de pausa e questionar o significado de tudo isso para o futuro de nosso trabalho, de nossas vidas, ou mesmo de nossa espécie.” (Rushkoff, 2012, p. 11)

Para Rushkoff (2012) a era digital estaria minando as relações humanas e as oportunidades de pensamento profundo e de valores duradouros. Seu desenvolvimento está ligado ao interesse das grandes empresas da internet em auferir lucro, desconsiderando a cultura e a subjetividade das pessoas. Lanier (2018) critica o poder exacerbado das redes sociais e orienta as pessoas a cancelarem suas contas em redes sociais como Facebook, Twitter e Whatsapp. Para ele essas empresas que não cobram diretamente pelos seus servi-



ços, desenvolvem algoritmos que estudam nossos cliques por meio de cálculos estatísticos para obter a mudança de comportamento e desvios de atenção.

Nessa mesma linha de pensadores críticos da tecnologia, décadas antes, Postman (1994) já sugeria que ao introduzir tecnologia em um novo ambiente, fossem feitas perguntas capitais: 1-Quais problemas a nova tecnologia resolverá? 2-De quem é o problema que será resolvido? 3-Quais pessoas e instituições serão prejudicadas com esta solução? 4-Que novos problemas serão criados se resolvermos este problema? 5-Que pessoas e instituições adquirirão especial poder político e econômico em razão da mudança tecnológica? 6-Que mudanças na linguagem estão sendo forçadas pela nova tecnologia e o que está sendo ganho e perdido em razão das mudanças na linguagem? (Postman, 1994).

Em outras palavras, segundo Neil Postman, antes de discutirmos o “como” promover a inclusão digital devemos perguntar o “por quê”. No campo das Geociências, caberia perguntar, por exemplo: Por que utilizar novas tecnologias para o ensino de Geociências?

Em 2017 o número de matrículas na modalidade a distância continuou a crescer, atingindo quase 1,8 milhão, representando uma participação de 21,2% do total de matrículas da educação superior, ao passo que houve uma redução no número de matrículas em cursos de educação presencial. A maioria das matrículas dos cursos a distância está na rede privada e a maior parte está em cursos de licenciatura. Entre 2007 e 2017, as matrículas de cursos de graduação a distância aumentaram 375,2%, enquanto na modalidade presencial o crescimento foi apenas de 33,8% nesse mesmo período. Tal cenário do ensino superior no Brasil indica um crescimento da EAD em relação ao ensino presencial. A porcentagem de alunos da EAD no ensino superior nos EUA é de cerca de 20% do total de matriculados (Allen & Seaman, 2014). Assim, os índices do Brasil e dos EUA são bem próximos e mostram uma tendência mundial de crescimento da modalidade a distância.

## EAD NO VALE DO JEQUITINHONHA

O território do Vale do Jequitinhonha apresenta uma rede de instituições de ensino superior - IES, públicas e privadas que ofertam cursos de educação a distância em seus diversos municípios. Para que a EAD funcione, os cursos de graduação e pós-graduação precisam ter um polo de apoio presencial, onde são realizadas as avaliações, encontros presenciais e aulas nos laboratórios. É a rede de polos de apoio presencial que materializa a IES no território e possibilita a sua expansão. Constatamos que as IES privadas têm forte presença na região do Vale do Jequitinhonha e, de certa forma, também contribuem para a disseminação do conhecimento na região a partir da oferta de cursos de graduação e pós-graduação. Verificamos que IES de outros estados estão presentes na região, assim como as subsidiárias dos grandes grupos internacionais de educação que atuam no Brasil.

Além das instituições privadas, basicamente são três as IES públicas que atuam na região: UFVJM, IFNMG e Unimontes, embora em quantitativo de polos inferior aos das IES privadas. Vamos apresentar a seguir, a oferta do curso de pós-graduação *lato sensu* na modalidade a distância de Especialização em Ensino de Geografia, a partir do entendimento que no Brasil é o professor de Geografia que leciona os conteúdos de Geociências.

A tentativa de levar para municípios do norte de Minas Gerais, especialmente para o Vale do Jequitinhonha, uma das regiões com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) mais baixo do país, cursos de graduação e pós-graduação tem relação direta com a busca pelo desenvolvimento da região. A região foi alvo de ações de planejamento, como a implantação da cadeia produtiva da silvicultura (eucalipto), que não conseguiu reverter o quadro de pobreza da região (Nogueira, 2015). Para Pereira e Hespanhol (2015), o território mineiro, do ponto de vista dos indicadores socioeconômicos, possui duas regiões muito díspares entre si, sendo uma considerada “rica” que envolve as porções central, sul e oeste; enquanto a região “pobre” compreende o norte e nordeste do estado, englobando o Vale do Jequitinhonha e Mucuri.

A redução das taxas de analfabetismo, o aumento do percentual de aprovados e a redução da evasão escolar no ensino fundamental e médio, exigem ações imediatas imprescindíveis para a promoção do desenvolvimento da região. Conforme os indicadores demográficos, a alta proporção de crianças nos municípios do Vale do Jequitinhonha lança um grande desafio para as políticas públicas de educação, de desenvolvimento e de combate à pobreza na região.

No que diz respeito à formação universitária, o censo de 2017 apresenta déficit na formação de jovens no ensino superior encontrado na região. Enquanto no Brasil a taxa média de jovens com até 25 anos ou mais com ensino superior completo é de 15 %, no Vale do Jequitinhonha este índice não chega a 10% (Tab. 1).

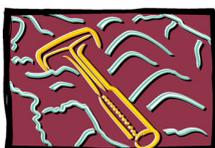


Tabela 1. Taxa de escolarização no ensino superior. Fonte: Inep (2017)

Espacialidades	% de 25 anos ou mais com superior completo em 2010
Brasil	11,27
Almenara	6,23
Divinolândia de Minas	5,09
Januária	8,54
Padre Paraíso	3,00
Taiobeiras	6,69

A EAD é uma das saídas para o aumento da escolarização, com a expectativa de levar educação aos grotões do território nacional. Segundo Oliveira (2015), a correlação do Vale do Jequitinhonha com a pobreza se deve aos baixos indicadores sociais, e a uma política que valoriza, de forma oculta, o estigma da seca para perpetuação da elite política. No caso das Geociências, a EAD poderia ser o instrumento de empoderamento para a população conhecer, reconhecer e utilizar conscientemente os recursos naturais do Vale do Jequitinhonha em prol da melhoria da qualidade de vida da população.

A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri foi criada em 2005, possui quatro campi para oferta de cursos presenciais e criou um ambiente virtual de aprendizagem para atender a demanda por educação da região norte de Minas. Atualmente, oferta cursos em 20 polos de apoio presencial que são caracterizados como o local onde o estudante tem acesso à biblioteca, ao laboratório de informática, ao atendimento de tutores e pode assistir aulas, realizar práticas de laboratórios, dentre outras atividades<sup>2</sup>.

No ano de 2014, após um período de experiência com os cursos de graduação, a universidade implantou seus primeiros cursos de pós-graduação na modalidade a distância, em nível de especialização, por meio da Chamada UAB Nº 01/2013 – Cursos Novos no Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB)<sup>3</sup>. Foram implantados os seguintes cursos de pós-graduação: Ensino de Filosofia para o Ensino Médio, Ensino de Geografia, Gestão Pública Municipal, Matemática para o Ensino Médio, e o Ensino de Sociologia para o Ensino Médio. Foram destinados para a UFVJM um total de R\$ 775.650,50 reais e ofertadas 1124 vagas, destas, 187 participantes concluíram o curso, conforme a figura 1. Ao todo foram 56 professores envolvidos, 34 tutores e 7 polos de apoio presencial.

O curso de formação de professores de Geociências aqui analisado faz parte da política pública de fomento a cursos de especialização *lato sensu*, de 360 horas na modalidade à distância, vinculados a Universidade Aberta do Brasil – UAB. O curso contou com professores do curso de Licenciatura em Geografia que atuaram como conteudistas e responsáveis pelas disciplinas, contando com o apoio de cinco tutores, sendo um para cada polo de apoio presencial. O público-alvo do curso foram professores de Geografia da educação básica, atuantes próximos a um dos cinco polos de apoio presencial, cabendo trinta vagas para cada um dos polos.

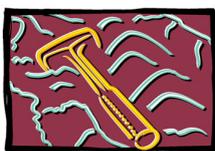
Utilizamos a netnografia para identificar e analisar quais os recursos e atividades foram os mais utilizados pelos professores e por meio da plataforma <http://emec.mec.gov.br/> avaliamos a oferta de instituições e cursos na região

## RESULTADOS

Identificamos que a formação de professores de Geociências acontece em ambientes online diversos e envolve múltiplos atores e recursos tecnológicos. Ao identificar e descrever os processos de formação de professores de Geociências na educação online no Vale do Jequitinhonha, notamos que as instituições públicas envolvidas são: UFVJM, o IFNMG e a Unimontes e que elas desenvolvem ações a partir de recursos do sistema UAB. No mesmo território que as IES públicas, identificamos outras 35 instituições privadas que possuem polos EAD de apoio presencial. Com a nova legislação que flexibilizou a abertura de novos polos, as IES privadas aproveitando o momento, expandiram sua área de atuação na região, ofertando cursos em diversas áreas do conhecimento, com uma diversidade maior que as IES públicas. Isso implica uma necessi-

2 Ministério da Educação. <http://portal.mec.gov.br/prolind/355-perguntas-frequentes-911936531/educacao-a-distancia-1651636927/12824-o-que-e-um-polo-de-educacao-a-distancia>. Acesso em 13 de outubro de 2017.

3 CAPES. Chamada UAB Nº 01/2013. Cursos Novos no Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB). Brasília, DF. 14/02/2013.



dade das IES públicas incorporarem a EAD em seus processos formativos, integrando o ensino presencial e a distância. São os docentes que atuam nos cursos presenciais de graduação dessas instituições que poderão ofertar cursos e projetos de EAD ao longo da sua carreira. Somente com o envolvimento de todos os docentes poderá haver uma maior oferta de cursos de graduação, pós graduação e de extensão a distância.

Constatamos que os processos de formação dos professores de Geociências pela EAD acontece formalmente em um ambiente virtual de aprendizagem -AVA, destacando-se o Moodle nas IES públicas, entretanto, identificamos a oferta de programas de formação de professores que extrapolam os limites do AVA, utilizando redes sociais, aplicativos e outras plataformas de aprendizagem. Entretanto, verificamos que as propostas desenvolvidas nos cursos obrigam a participação em encontros presenciais e visitas a parques e áreas naturais nos municípios dos participantes dos cursos. O AVA reúne ferramentas que visam auxiliar o trabalho do professor e reproduzir as tarefas clássicas da docência. Por exemplo, para dar uma aula o docente disponibiliza aos estudantes textos, reportagens, mapas, gráficos e outros materiais que subsidiarão a aprendizagem. Em nossa pesquisa, constatamos que muitos cursos se caracterizam pelo uso do AVA como um repositório de materiais, ou seja, que o processo de ensino está centralizado na oferta de materiais e que os alunos devem ler para aprender.

Além da oferta de material didático, o docente também faz a explanação do conteúdo utilizando principalmente as aulas expositivas. Na EAD este tipo de aula acontece na forma de web conferência ou como uma videoaula. A diferença entre elas está na possibilidade de interação, pois na webconferência a comunicação se dá de forma multidirecional, e nas videoaulas a comunicação é unidirecional. Em ambos os casos, após ou durante a explanação de um conteúdo, os participantes realizam o diálogo para esclarecimento das dúvidas. O diálogo é um forte elemento para diminuir a distância transacional (Moore, 1993) e ele pode acontecer no AVA de diferentes formas. Além da webconferência, o fórum, o chat e as mensagens constituem as ferramentas mais comuns nos AVAs que tentam criar condições para que o debate que acontece na sala de aula presencial possa acontecer também à distância. Entendemos que a realização do diálogo síncrono permite a interação imediata, entretanto, em alguns casos, fere o próprio princípio da EAD de possibilitar a participação do aluno no seu próprio ritmo.

Em nossos estudos, o *fórum* foi a ferramenta utilizada para promover o diálogo e debate nos cursos, de forma assíncrona. A participação nos fóruns indica o grau de envolvimento dos participantes de um curso, além de promover a aprendizagem colaborativa onde todos podem aprender com todos. O *fórum* representa aquela etapa do processo de ensino e aprendizagem em que os participantes colocam suas dúvidas e expressam suas opiniões e experiências relatadas sobre o tema. Para isso, o docente propõe uma situação problema e os participantes, de forma colaborativa, apresentam suas respostas.

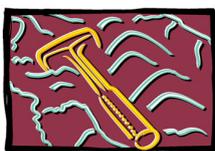
Identificamos também propostas pedagógicas inovadoras para EAD que levam em conta as metodologias ativas na educação que estão acontecendo no ensino presencial. Os docentes utilizam outras ferramentas do AVA para promover a aprendizagem colaborativa, a aprendizagem baseada em problema (PBL), a sala de aula invertida, o ensino híbrido e outras tendências. Por exemplo, no *fórum* que analisamos sobre a existência de espaços lúdicos para o ensino de Geociências, a ferramenta serviu para dar suporte a um trabalho colaborativo da turma, envolvendo a visita a um desses locais, ou seja, aqui o híbrido emana do EAD para o presencial.

Outras ferramentas como *Wiki e Diário* permitem ao professor criar projetos e atividades que envolvam trabalhos em grupo, construção coletiva de textos, compartilhamento de fotografias e vídeos, além de outras possibilidades. Portanto, a EAD pode ser envolvente e ter uma distância transacional menor do que em muitos cursos presenciais.

Entretanto, o grande desafio reside em ocupar as vagas ofertadas e elevar o total de concluintes por curso, conforme verificamos que de um total de 150 vagas ofertadas, somente 16 participantes concluíram o curso.

Por fim, a formação de professores de Geociências na modalidade EAD que estudamos, não substitui a formação presencial nos municípios no Vale do Jequitinhonha. O uso de AVAs e redes sociais para formação de professores é fato relativamente novo para a região e exige novas estratégias, entretanto é evidente que sem a oferta de cursos a distância na região, o ensino presencial está distante, literalmente, dos professores de Geociências.

**Agradecimentos/Apoio:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)



## REFERÊNCIAS

- ALLEN, I.; & SEAMAN, J. (2014). *Grade Change: Tracking Online Learning in the United States*. Wellesley MA: Babson College/Sloan Foundation. Disponível em <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED572730.pdf>. Acesso 20/04/2018.
- BELLONI, M. L. (1999). *Educação à distância*. Campinas, Autores Associados, 126p.
- BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. (2017). *Censo da Educação Superior: Sinopse Estatística – 2017*. Brasília, DF. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>. Acesso março 2019.
- CARNEIRO, C. D. R.; BARBOSA, R.; & PIRANHA, J. M. 2007. Bases teóricas do Projeto Geo-Escola: uso de computador para ensino de Geociências. *Rev. Bras. Geoc.*, 37(1):90-100.
- FERRÉS, J. (1998). Pedagogia dos meios audiovisuais e pedagogia com os meios audiovisuais. In: SANCHO, J. (org.). (1998). *Para uma tecnologia educacional*. Porto Alegre: ArtMed. p. 132-155.
- FRODEMAN, R. (2001). A epistemologia das Geociências. In: L. Marques & J. Praia (coords.) (2001). *Geociências nos currículos dos ensinos básicos e secundário*. Aveiro, Universidade de Aveiro, p. 39-57.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. (2017). Diretoria de Estatística e Informações. Belo Horizonte: FJP.
- KHAN, S. (2013). *Um mundo uma escola*. Rio de Janeiro: Intrínseca.
- KING, C. (2008). Geoscience education: an overview. *Studies in Science Education*, v. 44, n. 2, p. 187-222.
- LANIER, J. (2010). *Gadget: você não é um aplicativo!* São Paulo: Saraiva, 2010.
- MOORE, M.; KEARSLEY, G. (2007). *Educação a distância: uma visão integrada*. Trad. Roberto Galman. São Paulo, SP: Thomson Learning.
- NOGUEIRA, M. D. P. (2015). *Vale do Jequitinhonha: direitos humanos e promoção da cidadania*. Belo Horizonte (MG): PROEX/UFMG, 2015. 269p. ISBN 9788588221529
- OLIVEIRA, A. W. S. de. (2015). *Desenvolvimento territorial, políticas públicas e inovação social no Alto Jequitinhonha - MG*. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 295 f. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/123840>. Acesso Jul 2016.
- OLIVEIRA, L. M. P. (2002). Educação a distância In: MORAES, M. C. (Org.). (2002). *Educação a distância: fundamentos e práticas*. Campinas: NIED/UNICAMP, 2002.
- PEREIRA, C. S.; & HESPANHOL, A. N. (2015). *Região e regionalizações no estado de minas gerais e suas vinculações com as políticas públicas*. Presidente Prudente, Formação, v. 1, n. 22, p.42-70, ago. 2015. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/3510>. Acesso: 26 fev. 2019.
- PINTO, J. M. R. (2014). O que explica a falta de professores nas escolas brasileiras? *Jornal de políticas educacionais*. N° 15 janeiro-junho, p. 03-12.
- PIRANHA, J. M. (2006). *O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade: o Projeto Geo-Escola em São José do Rio Preto, SP*. Tese de Doutorado, Inst. Geoc., Univ. Est. Campinas, 105p.
- POSTMAN, N. (1994). *Tecnopolio: a rendição da cultura à tecnologia*. São Paulo, SP: Nobel. 223p. ISBN 8521307993
- RUSHKOFF, D. (2012). *As 10 questões essenciais da era digital: programe seu futuro para não ser programado por ele*. São Paulo: Saraiva, 2012.
- SCHMIDT, E.; & COHEN, J. (2013). *A Nova Era Digital: comoserá o futuro das pessoas, das nações e dos negócios*. Rio de Janeiro: Intrínseca. 320p.
- VALENTE, J. A. (2005). Pesquisa, comunicação e aprendizagem com o computador. O papel do computador no processo ensino-aprendizagem. In: ALMEIDA, M. E. B.; & MORAN, J. M. (Orgs.). (2005). *Integração das tecnologias na educação*. Brasília: Ministério da Educação, SEED, 2005, p. 22-31. Educação. educação. Brasília: Ministério da Educação, SEED. 2005, p. 22-31.



## APRENDER FAZENDO: A ABORDAGEM GEOEDUCACIONAL NAS ESCOLAS UTILIZANDO EXPERIMENTOS INTERATIVOS DE SOLOS, MINERAIS E ROCHAS

### LEARNING BY DOING: GEO-EDUCATIONAL APPROACH IN SCHOOLS USING INTERACTIVE SOIL, MINERAL AND ROCK EXPERIMENTS

Amanda Pereira Álvares<sup>1</sup>, Estela Leal Chagas do Nascimento<sup>2</sup>, Elisa Soares Barbosa<sup>3</sup>, Joana Paula Sánchez<sup>4</sup>, Alex Mota dos Santos<sup>5</sup>, Pâmula José Caldeira<sup>6</sup>, Leticia Alves dos Santos<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Goiás, [amandapalvares@outlook.com](mailto:amandapalvares@outlook.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Goiás, [estela\\_leal@ufg.br](mailto:estela_leal@ufg.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Goiás, [elisa\\_barbosa@ufg.br](mailto:elisa_barbosa@ufg.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Goiás, [joaninhasanchez@ufg.br](mailto:joaninhasanchez@ufg.br)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Goiás, [alexmota@ufg.br](mailto:alexmota@ufg.br)

<sup>6</sup> Escola Estadual Jesus Conceição Leal, [pamula.caldeira@gmail.com](mailto:pamula.caldeira@gmail.com)

<sup>7</sup> Escola Estadual Irmã Angélica, [leticyalvesdossantos@gmail.com](mailto:leticyalvesdossantos@gmail.com)

## ABSTRACT

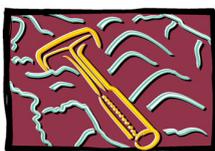
The FCT-UFG project “Learning by Doing: The *Hands-on* Approach for Future Students in Computing, Natural Sciences and Engineering” aims to stimulate elementary and high school student girls to feel motivated and inspired by the STEM area, considering these areas as future career options. Interdisciplinary geo-educational activities were chosen, ideal for the application of practical and interactive experiments. Geology, Mineralogy and Pedology concepts were addressed in workshops and field trips. The results were efficient and motivating, with the interaction between the university and the school community and with the possibility of using interactive experiments as a future teaching methodology in the participating schools. These activities will evolve into itinerant laboratories and scientific experiments, developing characterization and technical aspects in the referred research fields. The aim is to promote the investigation of situations applicable to the participant’s daily lives, in order to encourage them to act critically in a scientific experiment.

**Keywords:** Geo-Education, Experimentation, Interdisciplinarity.

## RESUMO

O projeto de pesquisa e extensão “Aprender fazendo: a abordagem *hands-on* para futuras estudantes de Computação, Ciências exatas e Engenharias” da FCT-UFG objetiva estimular estudantes meninas do ensino fundamental e médio a se interessarem, e futuramente, ingressarem nessas áreas. Foram escolhidas atividades geoeducativas de caráter interdisciplinar, ideal para a aplicação de experimentos práticos e interativos. Inicialmente, foram abordados conceitos sobre geologia, mineralogia e pedologia tanto em oficinas práticas quanto em excursões. Os resultados se mostraram eficientes e motivadores, em especial a interação entre a universidade e a comunidade escolar, e a possibilidade da aplicação futura dos experimentos interativos na metodologia de ensino das escolas participantes. Essas atividades irão evoluir para laboratórios itinerantes e linhas experimentais dentro da temática da utilização, com caracterização e técnicas de manuseio, promovendo a investigação de situações aplicáveis ao cotidiano das participantes, de forma a encorajá-las a atuarem criticamente em uma pesquisa científica.

**Palavras-chave:** Geoeducação, Experimentação, Interdisciplinaridade.



## INTRODUÇÃO

O projeto de pesquisa e extensão da UFG-FCT, denominado “Aprender fazendo: A abordagem *hands-on* para futuras estudantes de Computação, Ciências exatas e Engenharias”, tem por objetivo estimular e capacitar estudantes, meninas, do ensino fundamental e médio, matriculadas em 5 escolas de Goiânia e Aparecida de Goiânia. As meninas são incentivadas a estudarem ciências exatas e avaliarem a possibilidade de futuramente ingressarem nessas áreas, por meio da utilização de experimentos científicos interativos e aulas práticas. O projeto “Aprender Fazendo” é financiado pelo CNPq em parceria com o MEC e MCTIC, a partir do edital Nº 31/2018 - “*Meninas nas Ciências Exatas, Engenharia e Computação*”. O objetivo é apoiar projetos que visem fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação do País, por meio do estímulo à participação e à formação de meninas e mulheres para as carreiras de ciências exatas, engenharias e computação. O projeto conta com a participação de 12 professores da FCT-UFG, além de fornecer bolsa de iniciação científica (IC e ICJ) para 3 alunas graduandas e 15 alunas do ensino fundamental e médio, e bolsa de Apoio Técnico (ATP) para 5 professores do ensino fundamental e médio das escolas participantes.

Na geologia e engenharias apenas 29% dos concluintes são mulheres e, esse número tende a diminuir em posições mais altas da academia (Valentova et al. 2017) e do mercado de trabalho. O projeto “Aprender Fazendo” vem desenvolvendo suas atividades com as alunas participantes das escolas, visando à integração entre elas e a pesquisa científica, e com isso procurando ampliar a visão que elas possam ter sobre a participação das mulheres nas ciências exatas. As atividades, predominantemente práticas e interativas, visam à investigação científica de situações cotidianas das meninas, de forma a encorajá-las a pensar de forma crítica e criativa.

Dentre os experimentos selecionados para o projeto, vários foram desenvolvidos sob o âmbito das Geociências, justamente devido ao seu caráter interdisciplinar e integrado a diversos ramos das ciências naturais e da ciência pura, como química, física, biologia, estatística e matemática. Por esse motivo, é a ciência ideal para a aplicação de experimentos interdisciplinares com solos e minerais, pois é possível se utilizar da manipulação de materiais diversificados nos experimentos, levando as alunas a analisarem com mais profundidade objetos e fenômenos que possam auxiliá-las a compreenderem melhor a gênese e aplicação dos solos, seja para a conservação do meio ambiente ou para o bem estar da sociedade. É incentivado também o desenvolvimento de técnicas eficazes de observação e experimentação científica.

O projeto também visa auxiliar os docentes participantes das escolas na implementação e manutenção de atividades práticas, interativas e lúdicas dentro da metodologia de ensino de disciplinas do ensino fundamental e médio relacionadas às atividades, tais como ciências, matemática, física e química.

## METODOLOGIA

A metodologia adotada consiste de oficinas empíricas utilizando a metodologia *hands-on*, (Heilbronner & Renzulli, 2016) a qual promove a interação direta das estudantes com os experimentos, que se desenvolvem de acordo com o nível de interesse das participantes. Os experimentos interativos auxiliam no desenvolvimento otimizado do senso crítico, da criatividade e da aptidão natural que as estudantes possam ter pelos conceitos expostos durante as atividades, sendo esse método diferenciado do ensino tradicional, no qual o(a) estudante assume uma postura passiva em sala de aula.

As primeiras atividades consistiram em oficinas e pequenas excursões nas proximidades do *campus* Aparecida de Goiânia (UFG) e das escolas participantes, fazendo o reconhecimento da variedade dos tipos de solo, bem como sua composição, formação e origem, de forma a promover um maior entendimento das alunas sobre o tema, desenvolver a curiosidade e verificar o nível de interesse e conhecimento delas.

Serão realizados também laboratórios itinerantes de caracterização da vazão hídrica e perda de solo, abrangendo estudos de pedologia, hidrologia, erosão dos solos, hidrologia, mineralogia, geotecnia e geologia ambiental. Também serão contemplados estudos matemáticos e estatísticos, envolvendo gráficos de evolução da perda do solo, com a comparação da vazão da água e da perda de solo para cada tipologia.

A partir dessas atividades, os estudos irão evoluir para a atividade prática denominada “*Rochagem na Horta*”, que consiste no cultivo de hortas e pomares nas escolas participantes utilizando solos diferentes e aplicando técnicas tradicionais de adubação (compostagem e matéria orgânica), em associação com a rochagem. A técnica da rochagem gera fertilização natural utilizando o pó da rocha como fonte natural de nutrientes. Esse método de fertilização do solo permite a recomposição do perfil de nutrientes necessário à agricultura (Loureiro et al. 2009).



Serão feitas comparações entre os produtos gerados pelas diferentes técnicas de fertilização. As alunas graduandas farão a intermediação entre os professores das escolas e cada etapa do processo será aprofundada e abordada, juntamente com o professor coordenador, de acordo com o interesse das alunas e professoras das escolas participantes e a série e estágio de ensino.

## RESULTADOS

A primeira oficina trouxe professores e alunas das escolas participantes do projeto Aprender Fazendo para dentro da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UFG, a fim de proporcionar um primeiro contato com lupas, microscópios e outros objetos de identificação, a partir de uma atividade prática envolvendo variações na escala de observações. Nesse contexto, foram fornecidos kits com minerais e rochas diferentes, tamanhos e formas variadas, de forma a promover uma associação entre eles (Figs. 1A e 1B), com debates interativos que questionavam sobre como um mineral vira uma rocha, como é possível identificá-los a olho nu, e como utilizar lupas de aumento e lâminas petrográficas para o estudo desses materiais. Depois, elas aprenderam como fazer o manuseio dos equipamentos, observaram características diagnósticas das rochas e minerais e representaram essas características em desenhos e textos escritos (Figs. 1C e 1D).

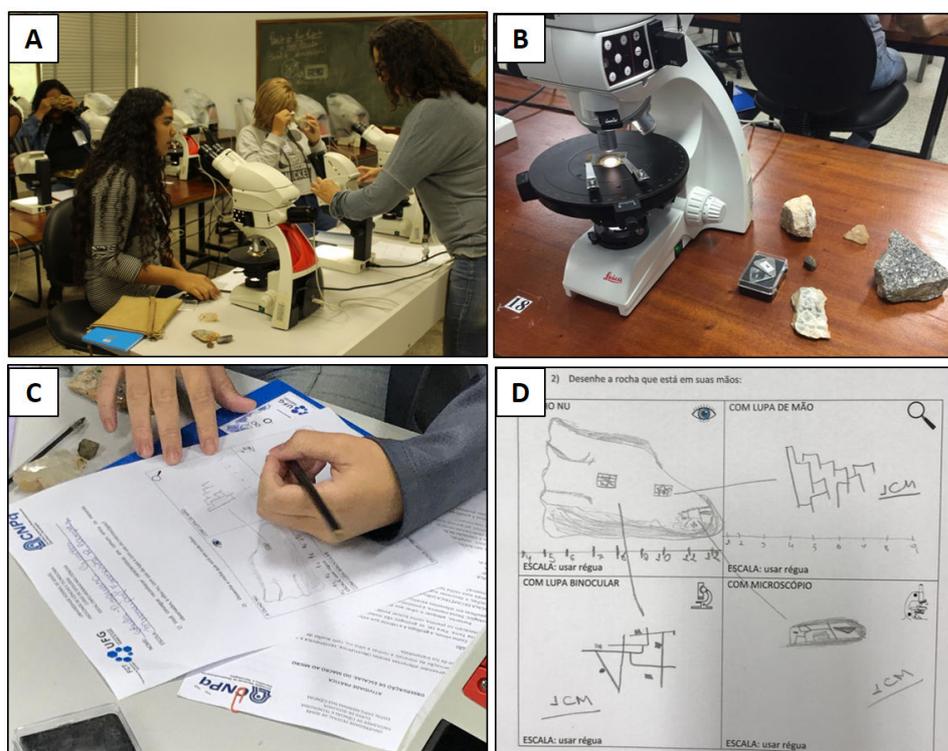


Figura 1. Atividades da Oficina de Geociências do Projeto Aprender Fazendo. A e B: descrições microscópicas e kits de amostras de mão de rocha e lâmina petrográfica. C e D: fichas descritivas das características diagnósticas das amostras

Já nas excursões em campo, foram estimuladas observações associativas entre a origem dos minerais na natureza e a sua expressão na paisagem atual. Essa conexão foi utilizada para o aprofundamento de conceitos científicos e a atuação de processos ao longo do tempo geológico. Ocorreram debates sobre a associação entre os solos observados na paisagem com a origem dos minerais e rochas no meio ambiente. Com os afloramentos rochosos e perfis de solo demonstrados, foi possível às alunas fazerem a identificação da relação intrínseca entre os mesmos, aprofundando o conceito cíclico da formação dos solos a partir do substrato rochoso (Figura 2).

A partir dessas primeiras atividades, as alunas terão maior embasamento teórico para desenvolver os laboratórios itinerantes de solos, minerais e rochas, que serão desenvolvidos no segundo semestre de 2019, nas escolas participantes. Esses serão experimentos que abordam a compreensão da aplicação do pó de rocha na fertilização das hortas nas escolas e experimentos de vazão hídrica e perda de solo.

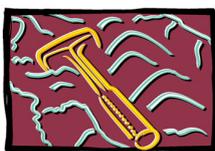


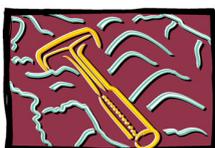
Figura 2. Excursões de observação em campo de perfis de solo e afloramentos rochosos realizadas no entorno das escolas participantes e do *campus* da FCT-UFG

Como resultado, houve a interação prática, interativa e lúdica com os conceitos de mineralogia, petrologia, ciclo das rochas e pedologia, até então inéditos na grade curricular dos participantes. Além disso, o momento proporcionou um maior estreitamento entre os professores universitários e as alunas de graduação com os professores e alunas das escolas participantes do projeto, mostrando a necessidade de uma relação mais estreita entre a universidade e a comunidade. Como efeito colateral, os representantes das escolas demonstraram a intenção de reconsiderar sobre a importância da implementação de métodos práticos e interativos como parte da metodologia de ensino, com intuito de propor uma maneira simples de compreender o cotidiano e meio ambiente no qual estão inseridos.

**Agradecimentos/Apoio:** Agradecemos ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pelo apoio financeiro e a todos os professores, servidores e alunos participantes do projeto Aprender Fazendo, em especial ao professor Rodrigo de Almeida Heringer pelas orientações nas oficinas e nas atividades de campo, e às alunas Iolanda Maria Aguiar e Áurea Caroline Gonçalves Emílio pelo suporte nas atividades de campo.

## REFERÊNCIAS

- HEILBRONNER, N., REZULLI, J. (2016). *The Schoolwide Enrichment Model in Science. A Hands-On Approach for Engaging Young Scientists*. Waco, Texas, Prufrock Press Inc. 192p.
- LOUREIRO, F. E. L.; MELAMED, R. G.; & FIGUEIREDO, J.N. (2009). *Fertilizantes agroindústria e sustentabilidade*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT. p. 151-153.
- VALENTOVA, J. V.; OTTA, E.; SILVA, M. L., McELGOTT, A. G. (2017). *Underrepresentation of women in the senior levels of Brazilian science*. PeerJ, p. 1-20.



## AS GEOCIÊNCIAS EM NOSSAS VIDAS: DESPERTANDO O INTERESSE PELA CIÊNCIA

### *GEOCIENCES IN OUR LIVES: AWAKENING THE INTEREST FOR SCIENCE*

Marcelo dos Santos Salomão<sup>1</sup>, Karine Lima Cardozo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: [salomao.mss@gmail.com](mailto:salomao.mss@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: [karinelc2013@gmail.com](mailto:karinelc2013@gmail.com)

#### ABSTRACT

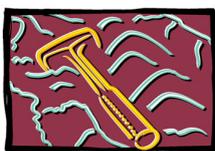
Geosciences consist of several sub-areas of science that act in an interdisciplinary manner, seeking human development in balance with the Earth system. Despite its importance, its teaching in schools is generally limited, with no teaching resources available. The “*Geosciences in Our Lives: Awakening Interest in Science*” Project is an initiative to disseminate science to university and faculty audiences, through visits to the laboratories of the Rio de Janeiro State University - UERJ, production of experiments and models, aiming at motivate students and teachers in the acquisition of skills of this knowledge. In addition, it seeks to train undergraduate and graduate students in the preparation of didactic activities, thereby ensuring greater creativity and dynamization of workshops and exhibitions, in order to pass on knowledge of Geosciences.

**Keywords:** Geoscience, Science communication research, Society.

#### RESUMO

As Geociências são constituídas por diversas subáreas da ciência e que atuam de forma interdisciplinar, buscando o desenvolvimento humano em equilíbrio com o sistema Terra. Apesar de sua importância, seu ensino nas escolas é, em geral, limitado, sem recursos didáticos disponíveis. O Projeto “*As Geociências em Nossas Vidas: despertando o interesse pela Ciência*” é uma iniciativa para divulgar ciência junto aos públicos universitário e docente, por meio de visitas aos laboratórios da Faculdade de Geologia da UERJ, da produção de experimentos e maquetes, visando a motivar alunos e professores na aquisição de competências deste conhecimento. Além disso, busca capacitar alunos de graduação e pós-graduação na preparação de atividades didáticas, garantindo com isso maior criatividade e dinamização de oficinas e exposições, de forma a repassar o conhecimento das geociências.

**Palavras-chave:** Geociência, Pesquisa em comunicação de ciência, Sociedade.



## INTRODUÇÃO

A formação, a estrutura e a composição da Terra, bem como as transformações na superfície do planeta, são questões estudadas pelas áreas da Geologia, Geofísica, Geografia, Meteorologia, Paleontologia, Oceanografia, Ecologia etc., que constituem as Geociências ou Ciências da Terra. Essa grande área desenvolve pesquisas por fósseis e recursos minerais (incluindo água subterrânea, petróleo, carvão mineral e gás natural), além de atuar em estudos socioambientais e em grandes obras de infraestrutura (tais como hidrelétricas, barragens e linhas de metrô, por meio da investigação do solo e das rochas presentes).

Dentre as diversas áreas das Geociências destaca-se a Geologia. Esta ciência contribui para a pesquisa de materiais destinados ao consumo humano e animal. A atividade mineral disponibiliza, para a sociedade, recursos essenciais ao seu desenvolvimento. Ao longo de um ano uma pessoa consome, direta ou indiretamente, cerca de 10 toneladas de produtos do reino mineral, encontrados e explorados graças a esforços das pesquisas geológicas. Portanto, a formação de novos geólogos e profissionais nas áreas das Geociências garante a continuidade da obtenção dos recursos, assim como o uso equilibrado dos bens naturais.

## JUSTIFICATIVA

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ministério da Educação (BRASIL, 1998), a educação deve buscar o desenvolvimento do ser humano e da sociedade, criando condições para os alunos terem acesso ao conhecimento em diversas áreas. Logo, o professor deve buscar a elaboração de material didático, o desenvolvimento de projetos educativos, e o uso de recursos tecnológicos que possam contribuir para o seu progresso e atualização profissional, bem como para o desempenho de uma atividade docente de excelência. Na área das Geociências, os PCN objetivam aprofundar a prática pedagógica e o conhecimento, resultando no entendimento sobre as temáticas Terra e Universo, Vida e Ambiente, Tecnologia e Sociedade. Essas temáticas, alinhadas com a proposta deste Projeto de Extensão, fornecem, ao estudante e ao professor envolvidos, o conhecimento científico e o aprimoramento acadêmico.

## OBJETIVOS

As atividades desenvolvidas ao longo do projeto buscam divulgar as Geociências a públicos diversos, com destaque a alunos e professores de escolas das redes pública e privada dos 8º e 9º anos (Ensino Fundamental) e do Ensino Médio. Além disso, objetiva-se iniciar, na UERJ, uma área de divulgação científica para público leigo, por meio de oficinas em colaboração com Instituições parceiras, e nas escolas e espaços de exposições voltados à comunicação da Ciência.

## METODOLOGIA

As oficinas ocorrem no espaço físico das escolas e incluem visitas guiadas a laboratórios da Faculdade de Geologia da UERJ, onde os alunos e os professores observam minerais, rochas, fósseis e outros elementos da Geologia por meio de microscópios, lupas e outros equipamentos (Figuras 1A a 1F). São produzidos materiais didáticos como vídeos, fotos, bem como a realização de experimentos, contribuindo para que o aluno e o professor interajam de forma significativa.

A avaliação do Projeto é realizada por meio de instrumentos como, por exemplo, questionários de avaliação junto aos alunos e professores envolvidos, buscando identificar os fatores que contribuem para atender aos objetivos propostos.

Após a análise dos dados contidos nos instrumentos de avaliação, são obtidas informações sobre a qualidade da atividade envolvida bem como o grau de absorção das diversas competências desenvolvidas no decorrer do Projeto.

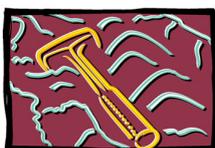


Figura 1. A) Minerais e seus produtos; B) Cartilhas com mineral, sua composição química e aplicações; C) Observação de grãos de ouro em lupa binocular; D) Grãos de ouro; E) Réplica de crânio de Abelissauro; F) Molde de trilobita e fóssil (original) de *Tharrhias Araripis*

## RESULTADOS

Os principais resultados obtidos foram:

- Desenvolvimento de atividades de divulgação e de comunicação de ciência com alunos dos ensinos fundamental e médio de escolas públicas e particulares;
- Transposição de conhecimentos e de competências para as práticas letivas de professores do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, embasada na compreensão de fundamentos científicos, pedagógicos e didáticos das atividades dinamizadas pelo Projeto;
- Envolvimento de alunos do ensino superior, de graduação e pós-graduação junto às disciplinas Geologia Geral, Mineralogia e Paleontologia do Curso de Graduação em Geologia, na preparação e dinamização das atividades e na produção de material didático a partir dos resultados de pesquisa bibliográfica referente ao processo de ensino/aprendizagem nos níveis fundamental e médio.



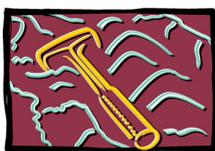
## CONCLUSÃO

As Geociências constituem uma área interdisciplinar que contribuem para a compreensão global, permitindo uma visão dos acontecimentos em escala de milhões de anos. Este Projeto é integrador e amplo do ponto de vista científico-social, sendo por isso uma área privilegiada de atuação em várias linhas do saber. O projeto efetua a transposição de conhecimentos e de competências para as práticas letivas de professores e alunos dos Ensinos Fundamental e Ensino Médio, embasadas na compreensão de fundamentos científicos, pedagógicos e didáticos das atividades dinamizadas pelo projeto.

Os alunos demonstraram significativo interesse durante as atividades do evento, externando, nos questionários de avaliação, o desejo de participarem de outros eventos dessa natureza e de efetuarem pesquisas sobre os assuntos abordados (aproximadamente 70% se manifestaram positivamente). Tal desejo pontua o impacto social do projeto, uma vez que contribui para colocar, no centro das reflexões dos alunos, atividades que possuem potencial para afetarem a sociedade e o campo científico como um todo. O impacto social também pode ser observado nos alunos de graduação e de pós-graduação envolvidos no projeto, que expressaram o interesse de participar de outras atividades de divulgação das Geociências, e sua aplicação para os públicos dos ensinos Fundamental e Médio.

## REFERÊNCIA

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. 1998. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais* / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF. 138p.



## MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS

### *ALTERNATIVE METHODS FOR GEOSCIENCE EDUCATION*

Victor Marcel Soto Fantin<sup>1</sup>, Lineo Aparecido Gaspar Junior<sup>2</sup>, Giovanna Pusccinelli<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alfenas, e-mail: [victorsotofantin@gmail.com](mailto:victorsotofantin@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Alfenas, e-mail: [lineo.gaspar@unifal-mg.edu.br](mailto:lineo.gaspar@unifal-mg.edu.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Alfenas, e-mail: [gica.pucineli@hotmail.com](mailto:gica.pucineli@hotmail.com)

## ABSTRACT

With the advancement of technologies and new media, over the years there has been a metamorphosis in comparison to current youth compared to previous decades. The reality of these students and the reality of the school were transformed together with the generation of new technologies. An adaptation to this new environment is necessary for teaching environments. What method to use so that the student can feel that school is part of their reality? How to do this for Geosciences? With this was developed a playful method, helping the teacher, something present in the student's reality as well as a great means for leisure and a method that deviates from a banking teaching routine, a game that can serve as much as teaching method as leisure for students and teachers..

**Keywords:** Gamefication, Education, Games.

## RESUMO

Com o avanço das tecnologias e dos novos meios de comunicação, tem-se evidenciado com o passar dos anos uma metamorfose em comparação da juventude atual em comparação as décadas anteriores. A realidade desses alunos e a realidade da escola se transformaram juntamente com a geração de novas tecnologias, e com isso a adaptação para esse novo meio se vê necessária nos ambientes de ensino. Que método utilizar para que o aluno possa sentir que a escola é parte de sua realidade? Como fazer isso por meio das Geociências? Com isso foi desenvolvido um método lúdico, auxiliar ao professor, algo presente na realidade do aluno assim como também um ótimo meio para o lazer e um método que desvia de uma rotina de ensino bancário, um jogo capaz de servir tanto quanto método de ensino como lazer para os alunos e para os professores.

**Palavras-chave:** Gamificação, Educação, Jogos.



## INTRODUÇÃO

As Geociências, no que se refere ao ensino, são transmitidas de maneira defasada, tendo em vista dois fatores: o caráter alusivo ao desenvolvimento cidadão e crítico pela BNCC (Base Nacional Curricular Comum); o curto período de tempo disponível para se explorar assuntos de grande complexidade, além de conteúdos ministrados em sala que proporcionam o desinteresse nos alunos nessa área de conhecimento.

Salienta-se a importância de explorar esse conteúdo, já que está inserido de modo permanente no cotidiano escolar. Por isso, o ideal seria construir uma forma de agregar esse desenvolvimento cognitivo ao estudo da geografia física e manter o interesse do discente pela matéria.

O desenvolvimento tecnológico e científico acarreta o aparecimento de novos métodos de ensino, os quais divergem do método tradicional e são mais próximos da realidade dos alunos. Um dos novos métodos é chamado Gamefication ou Gamificação, que consiste em aplicar elementos de games dentro do contexto de outra área usando a competição, trabalho em equipe, tabelas de pontuação, dentre outros elementos comuns ao mundo dos jogos (Alves, Minho, & Diniz, 2014).

Utilizando-se os conceitos de gamificação, desenvolveu-se uma metodologia lúdica, ou seja, um jogo que pode ser aplicado no ensino das geociências e pode ser facilmente reproduzido pelos professores em sala de aula. No caso do presente trabalho foi aplicado na Escola Municipal Antônio Joaquim Vieira, em Alfenas, Minas Gerais, Brasil.

## METODOLOGIA

A metodologia consistiu na aplicação de um jogo com cartas, tabuleiro, peças especiais e pontuações, de tal forma que as cartas baseiam-se em minerais, rochas e localidades discutidas na matéria; as rochas e os minerais serviram como a base principal para a pontuação dos jogadores; as localidades serviram como vantagens adquiridas que, dependendo de quais minerais e rochas forem utilizadas, podem assegurar alguma vantagem; o tabuleiro serviu como o principal meio pelo qual os jogadores podem reestabelecer as cartas em suas mãos, utilizando-se das peças especiais para manejar o mapa do jogo fazendo “escavações” para adquirir novas cartas.

Em cada turno, os jogadores (máximo de quatro) passam por situações relacionadas à matéria ministrada, e no decorrer do jogo acumularam pontos para definir uma tabela. Espera-se que assim o docente tenha uma maior autonomia na aplicação dos conteúdos de Geociências de uma forma simplificada e divertida, onde os alunos podem estar utilizando a ferramenta como uma forma de lazer e educação.

Primeiramente utilizaram-se no total três aulas para a aprendizagem e utilização do jogo, a primeira sendo uma aula introdutória a rochas, minerais e seus usos no cotidiano, a segunda para ensinar algumas das regras básicas e como jogar e a terceira para que possam jogar livremente.

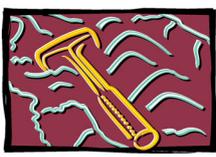
No total são cinco rodadas com as quais cada jogador possui um turno, a ordem a qual os turnos são decididos ficou a critério dos jogadores e do professor, assim portanto o jogador do turno pode fazer as seguintes jogadas: descartar em cada pilha corretamente as cartas necessárias nas localidades corretas para adquirir os pontos, dependendo das cartas em na mão pode converter certos minérios diretamente em pontos, pode também utilizar do campo para adquirir novas cartas, utilizando-se da “escavação” para a obtenção das mesmas. A “escavação” é uma mecânica na qual consiste em utilizar peças especiais que são colocadas no mesmo e dependendo do local e de qual peça foi utilizada consegue-se um certo mineral ou rocha, com a qual podem utilizar no mesmo turno para adquirir mais pontos.

## RESULTADOS

Houve aceitação geral por parte dos alunos em relação ao método, porém foi perceptível a maior aceitação pelos garotos, também afirmaram ser algo novo e que em maior soma não tinham uma experiência com este tipo de jogo. De fato a produção do material foi complexa, uma vez que a mesma deveria refletir o contexto das rochas, minerais e fenômenos naturais, portanto foi necessário uma pesquisa um tanto quanto extensa na área de “design de jogos”. Com isso utilizando fundamentos da BNCC, foi efetuado o planejamento da aula inicial, a qual houve também uma pesquisa intensa.

## CONCLUSÃO

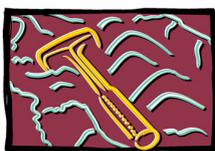
O engajamento dos alunos foi visível na terceira aula, alguns decidiram jogar até mesmo no intervalo, o professor auxiliou o projeto, colocando suas ponderações na aula. Durante o jogo os alunos conse-



guiam dizer quais eram os componentes de algumas rochas e suas utilizações no dia a dia, alguns exemplos mais citados foram a ardósia e o granito.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, L. R. G.; MINHO, M. R. S.; & DINIZ, M. V. C. (2014). Gamificação: diálogos com a educação. In: FADEL, L. M. et al. (Org.). (2014). *Gamificação na Educação*. São Paulo: Pimenta Cultural, p. 75-97. Disponível em: <http://bit.do/eQrLM>.
- BRASIL. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC. 600 p. Disponível em: <http://bit.do/eTbMD>.
- CALLAI, H. C. (2011). *Educação geográfica: reflexão e prática*. Ijuí: Ed. Unijui. 320 p. (coleção Ciências Sociais).
- CARNEIRO, C. D. R.; TOLEDO, M. C. M.; & ALMEIDA, F. F. M. de. (2004). Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na educação básica. *Rev. Bras. Geoc.*, 34(4):553-560. doi: [10.25249/0375-7536.2004344553560](https://doi.org/10.25249/0375-7536.2004344553560).
- KAERCHER, N. A. (1999). Dialogando com o mestre Freire: inspiração e instigação. In: KAERCHER, N. A. (1999). *Desafios e utopias no ensino de Geografia*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. p. 48- 62.
- SOUZA, E. R. de. (2015). *A disciplina Geociências na grade curricular de uma escola pública de São Paulo*. Trabalho apresentado no 14º Simpósio de Geologia do Sudeste.



## O CONCEITO DE GEODIVERSIDADE NAS AULAS DE GEOGRAFIA NO ENSINO MÉDIO

### *THE CONCEPT OF GEODIVERSITY IN GEOGRAPHY LESSONS IN SECONDARY SCHOOL*

Alexandre Fornaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Triângulo Mineiro campus Patrocínio; Unicamp, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, e-mail: [alexandreformaro@iftm.edu.br](mailto:alexandreformaro@iftm.edu.br)

#### ABSTRACT

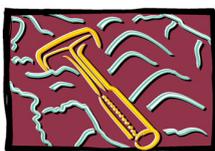
In the educational process the advance of science brings the necessary updating of paradigms, themes and concepts. In the present work, the main idea is to expand the discussion and diffusion of geodiversity in secondary school, based on reference works on this concept and official documents that guide the content, such as the National Curricular Parameters. Due to geoscientific issues at the intermediate level, the Geography discipline can effectively collaborate for the greater diffusion of the concept of geodiversity in this phase of education, so important for the formation of citizenship. Although the concept is still not widespread in higher education, bringing this discussion to the middle level is fundamental for expanding the knowledge of young students. Through the conceptual and qualitative analysis, a connection is made over the role of the Geography discipline to the diffusion of this concept at the middle level, which can be expanded with the participation of the teachers in this process.

**Keywords:** Basic education, Teaching, Geosciences.

#### RESUMO

No processo educacional o avanço da ciência traz a necessária atualização de paradigmas, temas e conceitos. No presente trabalho, a ideia central é a ampliação da discussão e difusão da temática da geodiversidade no ensino médio, a partir de trabalhos referenciais sobre esse conceito e de documentos oficiais que orientam os conteúdos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais. Por tratar de temas geocientíficos no nível médio, a disciplina de Geografia pode colaborar efetivamente para a maior difusão do conceito de geodiversidade nessa fase de ensino, tão importante para a formação da cidadania. Apesar do conceito ainda ser pouco difundido no ensino superior, trazer essa discussão para o nível médio é fundamental para a ampliação do conhecimento dos jovens estudantes. Através da análise conceitual e qualitativa, faz-se uma conexão sobre o papel da disciplina de Geografia para a difusão desse conceito no nível médio, que pode ser ampliado com a participação dos docentes nesse processo.

**Palavras-chave:** Educação básica, Ensino, Geociências.



## INTRODUÇÃO

Na educação a expectativa é que novos paradigmas e conceitos sejam inseridos nos diversos níveis de ensino, respeitando o grau de aprofundamento de cada etapa formativa. No entanto, há dificuldades para a difusão eficaz de conceitos que no meio acadêmico são debatidos e utilizados por anos, sem que a discussão se popularize na educação básica e permeie, por fim, o senso popular. Sobre o conceito de geodiversidade pode-se afirmar que ainda é pouco difundido nos meios escolares e tão menos presente nos currículos. Sua difusão e discussão constitui um desafio para os profissionais das Geociências e professores que, em conjunto, podem mudar esse cenário.

Ampliar a difusão sobre a geodiversidade na educação básica constitui um dos objetivos desta análise, abrindo uma discussão sobre o papel dos professores envolvidos com as temáticas geocientíficas para essa responsabilidade. Tornar o conceito de geodiversidade tão difundido e debatido como o de biodiversidade.

Como comparativo, uma pesquisa no site do buscador Google® com a palavra biodiversidade, apresentou aproximadamente um total de 7.410.000 resultados. Com a palavra geodiversidade o total foi de 134.000 resultados. Em língua inglesa, a palavra biodiversity apresentou 88.100.000 e geodiversity mostrou 364.000 resultados na pesquisa. No Google Acadêmico®, voltado para pesquisa de artigos e textos especializados e científicos, a palavra biodiversidade trouxe 331.000 resultados, enquanto geodiversidade produziu 4.010 resultados [pesquisa realizada na página da internet <[www.google.com.br](http://www.google.com.br)>, em 13 de fevereiro de 2019]. Esses dados constituem um indicador comparativo do volume de discussão entre os dois conceitos mencionados, ainda que com suas limitações.

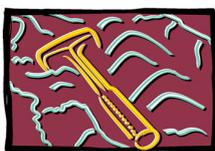
Outra comparação entre a difusão dos conceitos de biodiversidade e geodiversidade pode ser analisada por meio dos documentos oficiais dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (Brasil, 2000a e 2000b). No texto do PCNEM para Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, a palavra biodiversidade é mencionada uma vez, destacando sua importância para a vida no planeta (Brasil, 2000b). A palavra geodiversidade não é mencionada tanto no PCNEM para Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, quanto no PCNEM para Ciências Humanas e Suas Tecnologias. Nos documentos do PCNEM+ (Brasil, 2006a e 2006b), de orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, em Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, a palavra biodiversidade é mencionada doze vezes enquanto geodiversidade não possui registro. No PCNEM+ para o Ensino Médio de Ciências Humanas e suas Tecnologias, ambos conceitos não são citados no documento.

É expressivo o quão o conceito de biodiversidade é mais difundido em comparação ao de geodiversidade. Como destacado por Guimarães & Liccardo (2014, p. 23), pela “existência de uma imensa variedade de formas de vida e suas associações, a biodiversidade, seja uma característica melhor conhecida pela sociedade - pelo cidadão leigo ou pela comunidade científica - independente da área considerada”. E completam, “já a compreensão da multiplicidade e extensão do que representa a riqueza do mundo não vivo, da contra- parte abiótica da natureza, é nitidamente menos encorpada”. Brilha (2005) também salienta que a abordagem tradicional à temática da Conservação da Natureza contempla, essencialmente, aspectos e preocupações relativos à biodiversidade, omitindo, no entanto, e na maioria das vezes, as questões relativas à geodiversidade, esquecendo que esta constitui o suporte essencial para a biodiversidade.

Nessa perspectiva Gray (2004, p. 2) destaca que em nenhum lugar a tendência ao valor da diversidade foi maior do que no campo da biologia. De acordo com o autor, nas últimas décadas, a crescente preocupação com o declínio e extinção de espécie, a perda de habitats e a mudança da paisagem levaram a uma compreensão da natureza multifuncional da biosfera.

Na primeira Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, proposta pela primeira vez em 1974, e no decorrer dos anos 1980 a expressão “diversidade biológica” começou a ser encurtada para “biodiversidade” (Gray, 2004). O reconhecimento internacional da necessidade de conservação da biosfera levou à Convenção da ONU sobre Biodiversidade, acordada na Cúpula do Rio na Terra em 1992, ratificada em 1994, e assinado por mais de 160 países, não incluindo os Estados Unidos. Com isso, as bases para a difusão das ações e do conhecimento sobre biodiversidade foram consolidadas, refletindo a preocupação e crescente demanda para a conservação e preservação ambiental (Gray, 2004, p. 3).

Expressa-se, nesse contexto, a necessária ampliação do debate e discussão do conceito de geodiversidade, e o espaço a ser ocupado para sua difusão está, além do meio acadêmico, na educação básica, em disciplinas como Geografia, Biologia, Química, Física e Ciências. Como destacado por Liccardo e Pimentel (2014), a temática ambiental está presente nos currículos escolares, mas a geodiversidade ainda está aquém da abordagem sobre o ambiente biótico.



A temática ambiental já é parte integrante dos currículos escolares, mas a abordagem refere-se, na maioria esmagadora dos casos, somente ao meio ambiente biótico (fauna e flora), desprezando a geodiversidade como parte integrante do meio ambiente. A educação voltada aos conceitos de patrimônio, seja natural ou cultural, também tem sido objeto de discussão e, muitas vezes, se mescla com a conscientização ambiental. (Liccardo & Pimentel, 2014, p. 18).

Na perspectiva de colaborar com a discussão sobre a difusão do conceito de geodiversidade, o que representa e sua importância científica e educativa, objetiva-se, através de uma análise qualitativa, evidenciar alguns dos principais autores sobre esse conceito por meio de trabalhos referenciais da área e a importância do conhecimento da geodiversidade para a sociedade. Além desse objetivo, pretende-se também, evidenciar que os temas das Ciências da Terra trabalhados na disciplina de Geografia no nível médio, abrangem o significado da geodiversidade, sejam os diretamente relacionados ao meio físico ou à organização sócio-espacial.

## GEODIVERSIDADE: CONCEITO A SER INCORPORADO E DIFUNDIDO NO NÍVEL MÉDIO

A importância da geodiversidade, e de compreender seu conceito, é patente. A geodiversidade reúne o suporte da vida na Terra em suas diferentes estruturas e características, que possibilitou e possibilita a existência da rica biodiversidade conhecida. Sua referência conceitual encontra-se na obra de Murray Gray, da Universidade de Londres, intitulada “Geodiversity: valuing conserving abiotic nature”. Em seu livro, Gray (2004, p. 5) destaca que “na maioria dos países, a geoconservação é pouco desenvolvida e fica muito atrás da conservação biológica”. Segundo o autor,

Geólogos e geomorfólogos começaram a usar o termo "geodiversidade" nos anos 90 para descrever a variedade dentro da natureza abiótica. A principal atenção dada à biodiversidade e a conservação da vida selvagem foi simplesmente reforçar o desequilíbrio de longa data dentro da política de conservação da natureza e prática entre os elementos bióticos e abióticos da natureza. (Gray, 2004, p. 5, tradução nossa).

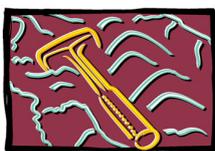
Gray (2004) faz um retrospecto da evolução do conceito de geodiversidade, discutido por geólogos no decorrer dos anos 1990 e início do século XXI. Como exemplo, tem-se Sharples (2002 apud Gray, 2004) que destacou a importância de distinguir a “geodiversidade”, que corresponde a qualidade que estamos tentando conservar, de “geoconservação”, que é o esforço de tentar conservá-lo, e outros termos como “patrimônio geológico” ou “geopatrimônio”, que compreendem exemplos concretos que podem ser identificados como tendo significado de conservação.

Em seu livro, Murray Gray definiu geodiversidade como “a variedade natural (diversidade) de elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, processos físicos) e do solo. Isso inclui suas assembleias, relações, propriedades, interpretações e sistemas” (Gray, 2004, p. 8, tradução nossa). Assim como muitas definições, a de geodiversidade também passou por revisão. Silva e Nascimento (2017, p. 38), destacam que “com o maior desenvolvimento da literatura sobre a geodiversidade e o entendimento sobre a importância dos seus elementos na construção das paisagens, novos conceitos foram adicionados, indicando também os processos hidrológicos e hidrogeológicos (...)”. Na segunda edição de seu livro, Gray inclui a hidrologia na definição de geodiversidade: “A variedade natural (diversidade) de elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (formas de relevo, topografia, processos físicos), do solo e hidrológicos. Isso inclui suas assembleias, estruturas, sistemas e contribuições para as paisagens” (Gray, 2013, p. 12, tradução nossa).

Para além da discussão sobre a definição conceitual, Gray (2004) lista e descreve os valores da geodiversidade, estando assim estabelecidos: 1) Valor intrínseco; 2) Valor cultural; 3) Valor estético; 4) Valor econômico; 5) Valor funcional e 6) Valor científico e educacional.

Tem-se também como referência a definição de geodiversidade utilizada por José Brilha, a qual se fundamenta na Royal Society For Nature Conservation do Reino Unido: “A geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra” (Brilha, 2005, p. 17). O autor também estabelece os valores da geodiversidade considerando os pontos da proposta de Gray (2004).

A partir das análises de Gray (2004) e Brilha (2005) sobre os valores da geodiversidade, em resumo, o valor intrínseco da geodiversidade é o mais subjetivo, por estar relacionado com a dificuldade de quantificação deste valor e da sua ligação com as perspectivas filosóficas e religiosas de cada sociedade e cultura (Brilha, 2005, p. 33). Brilha (2005, p. 40) salienta que a geodiversidade apresenta um valor científico e edu-



cativo inegável, com destaque para a investigação científica no domínio das Ciências da Terra, que se baseia no acesso e posterior estudo de amostras representativas da geodiversidade.

Os valores científico e educativo congregam a análise do aproveitamento dos elementos da geodiversidade para as ações que se propõe para a prática docente, especialmente no nível médio. Dada a importância da conservação e preservação dos elementos da geodiversidade, outro conceito que pode ser difundido é o da geoconservação.

Segundo Sharples (2002, p. 2), “a geoconservação visa preservar a diversidade natural - ou 'geodiversidade' - de significativas características e processos geológicos (rochosos), geomorfológicos (formas de relevo) e de solo, e para manter taxas e magnitudes naturais de mudança nessas características e processos”. De acordo com o autor, a geoconservação reconhece que os componentes não vivos do ambiente natural são tão importantes, para a conservação da natureza, quanto os componentes vivos, e tanto quanto precisam de gestão, sendo de fato, a base essencial para a bioconservação, pois a geodiversidade oferece a variedade de ambientes e pressões ambientais que influenciam diretamente a biodiversidade (Sharples, 2002).

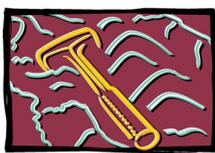
No mundo moderno, após o início da industrialização, somam-se pouco mais de dois séculos de descobertas, exploração e uso intensivo dos recursos naturais. Em consequência, emergiram problemas ambientais que colocam em risco não apenas a existência dos recursos, como da própria sobrevivência humana em diferentes regiões da superfície da Terra. “A subsistência da espécie humana, com os atuais padrões de vida de uma sociedade industrializada, obriga à utilização da geodiversidade e, em alguns casos, à sua destruição” (Brilha, 2005, p. 41). Murray Gray (2004) dedica parte de seu livro para análise da evolução das questões que envolvem a conservação dos recursos naturais, como o exemplo da criação de áreas de proteção como Parques Nacionais, de instituições como a *International Union for Conservation of Nature* - IUCN e, mais recentemente, os geossítios e geoparques.

Como já destacado, assim como a biodiversidade, a geodiversidade encontra-se ameaçada pelas ações humanas. Brilha (2005) discrimina e coloca em discussão as ameaças à geodiversidade, sendo por ele consideradas: a) “exploração de recursos geológicos”, ao nível da paisagem, como as explorações a céu aberto e ao nível do afloramento, quando a atividade extrativa pode consumir objetos geológicos, como fósseis ou minerais, de valor científico, pedagógico ou outros; b) o “desenvolvimento de obras e estruturas” também constituem uma ameaça, sendo que praticamente todas as grandes obras induzem impactos negativos sobre a geodiversidade e a solução está em projetar e executar obras de forma que minimizem esses impactos; c) a “gestão das bacias hidrográficas” e suas obras de grande impacto na geodiversidade e biodiversidade; d) a “florestação, desflorestação e agricultura”; e) “atividades militares”, como de treino e ações bélicas, ocorre, muitas vezes, em zonas sensíveis, tanto para a geodiversidade como para a biodiversidade; f) as “atividades turísticas e recreativas”, como exemplo: visitas a grutas têm impacto sobre esses ambientes, acarretando a destruição das frágeis estruturas cársticas; g) a “colheita de amostras geológicas” para fins não científicos, responsável por uma verdadeira delapidação de um patrimônio natural que a todos pertence (Brilha, 2005). E, por fim, a “iliteracia cultural” também configura uma ameaça à geodiversidade. Segundo o mesmo autor (2005, p. 51), “provavelmente, a maior parte de todas as ameaças até agora referidas têm por base a iliteracia cultural - neste caso a nível científico - tanto dos responsáveis políticos e dos técnicos, como do público em geral”.

A última ameaça à geodiversidade destacada por Brilha (2005), a iliteracia cultural, é a barreira a ser transposta através do esclarecimento e da difusão do conhecimento, em particular, o conhecimento científico. É necessário expandir a escala e o escopo de alcance da informação, para trazer à consciência popular a importância das questões que esses conceitos apresentam. Por isso, a obrigação dos profissionais envolvidos com as Ciências da Terra em promover a formação e divulgação científica dessas problemáticas, envolvidas nos conceitos de geodiversidade e geoconservação. Para que o alcance seja efetivo e traga resultados concretos, o ensino e discussão desses temas na educação básica deve ser não apenas incentivado, como também fazer parte da prática docente dos envolvidos com as Geociências.

O conhecimento técnico-científico de base que grande parte da população deve ter acesso pode ser incluído no ensino de nível médio, pois mesmo aqueles que pretendem uma carreira diferente das correlatas às geocientíficas, a formação de base dos alunos proporcionará um pensamento crítico sobre os referidos conceitos e a relevância do debate da conservação dos recursos naturais, do mesmo modo que ocorre em maior escala, com a biodiversidade.

Em amplo trabalho de análise sobre “estratégias educativas para a geoconservação”, Bacci (2018, p. 108) aponta que “apesar de pouco divulgada no Brasil, as estratégias educativas para geoconservação pautam-se fundamentalmente em processos educativos voltados aos conhecimentos do Sistema Terra, ou seja,



rochas, minerais, solos, paisagens, processos geológicos, fósseis, e outros que preservam a história do planeta (...).”

Ao tomar como referência os conteúdos da geografia no nível médio, pode-se observar que os temas de Ciências da Terra mencionados pela autora são abordados nos livros didáticos e em sala de aula. Entretanto, geodiversidade e geoconservação raramente são debatidos ou considerados para uma análise mais detalhada do ambiente, em diferentes escalas, que os atores do processo educativo estão inseridos. Em pesquisa que envolve ações educativas e de conscientização para a geoconservação no Geoparque Ciclo do Ouro, no município de Guarulhos-SP, Santos & Jacobi (2017) ressaltam que em regiões de grande e desordenado crescimento urbano, com conflitos e sérios problemas socioambientais, os desafios que se impõe é mostrar à população local a importância da proteção dos seus patrimônios geoambientais e socioculturais. Segundo os autores, “quanto mais a comunidade (re)conhecer seu lugar/ambiente e seus patrimônios, mais ela poderá valorizá-los e protegê-los” (Santos & Jacobi, 2017, p. 524). Pode-se afirmar que as ações de práticas educativas diretamente com os alunos também são fundamentais para inculcar a importância da proteção dos patrimônios geoambientais e socioculturais.

Segundo Guimarães & Liccardo (2014, p. 26), “o conhecimento geocientífico deve ser um fator de educação geral e também de cultura para a sociedade, assim como acontece com a música ou com a arte, para que a futura massa crítica gerada enfrente com conhecimento os desafios da ocupação humana nesse planeta”. As ações para a difusão do conceito de geodiversidade no ensino médio, como a problematização em sala de aula e o trabalho de campo, são estratégias para intervenção concreta na realidade, especialmente para a realidade de cada aluno/cidadão que ingressa no mundo do trabalho em suas diferentes atividades e profissões, seja no setor público ou privado.

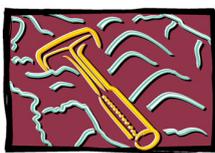
## O CONCEITO DE GEODIVERSIDADE NAS AULAS DE GEOGRAFIA

Na educação básica a disciplina de geografia possui papel fundamental para uma formação que contemple a análise da organização sócio-espacial na superfície do planeta e os elementos da natureza, com o clima, relevo, solos, rochas, hidrografia e vegetação estão diferentemente distribuídos e são utilizados pela humanidade em seus processos socioeconômicos. A geodiversidade está presente em muitos dos temas que os professores do nível médio trabalham em sala de aula ou, até mesmo, em espaços não formais de ensino.

Ampliar os alcances intelectuais dos estudantes com a reflexão sobre novos conceitos e as complexidades envolvidas é peculiar a esse nível de ensino, como destacado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, “o Ensino Médio é o momento de ampliação das possibilidades de um conhecimento estruturado e mediado pela escola que conduza à autonomia necessária para o cidadão do próximo milênio” (Brasil, 2000a, p. 31).

No documento dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio+, são apresentados eixos temáticos da geografia em um quadro que buscam sintetizar a articulação entre competências, conceitos e uma base programática, com temas e subtemas que permitiriam organizar um caminho programático para o trabalho com Geografia no Ensino Médio (Brasil, 2006a). Dentre os temas e subtemas, podem ser destacados os que incorporam a discussão sobre a geodiversidade, como o tema 1 - A fisionomia da superfície terrestre (tempo geológico; tempo histórico; dinâmica da litosfera. O relevo, dinâmica da superfície hídrica; os seres vivos e sua dinâmica); tema 2 - As conquistas tecnológicas e a alteração do equilíbrio natural (técnicas; tecnologia. Alteração da paisagem; o ser humano e a utilização dos recursos naturais); tema 3 - Ações em defesa do substrato natural e da qualidade de vida (os problemas ambientais e sua origem; grandes catástrofes ambientais e suas causas; consciência ambiental, movimentos e mobilização; os caminhos do problema ambiental); tema 4 - A questão ambiental no Brasil (os interesses econômicos e degradação ambiental; a degradação ambiental nas grandes cidades; dependência econômica e degradação ambiental; o Brasil e os Acordos ambientais internacionais) (Brasil, 2006a, p. 68).

Em análise sobre o papel da geografia no estudo dos conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação, Meira & Morais (2016), apontam que o profissional da Geografia é capacitado a distinguir e descrever os valores da geodiversidade, sendo que sua análise vai além dos aspectos físicos da paisagem, capaz de realizar a caracterização sociocultural dos locais no entorno dos elementos da geodiversidade, isso devido ao diálogo com as Ciências Sociais. Em estudo que destaca a importância de que a graduação e pós-graduação em geografia passem a adotar com mais efetividade a realização de projetos de pesquisa na temática, Meira & Morais (2016, p. 139) destacam que “no contexto legal, o geógrafo é um profissional apto a integrar grupos interdisciplinares que realizam estudos voltados à geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação”. Os autores ainda ressaltam que “o geógrafo tem capacidade de interpretar os aspectos físicos em conjunto com as atividades sociais existentes na paisagem melhor do que qualquer outro



profissional” (Meira & Morais, 2016, p. 140). A discussão que se estabelece é a inserção da temática da geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação nos cursos de nível superior, nos quais esses temas ainda são discutidos de modo incipiente, porém, através da produção científica e publicações, é perceptível a evolução e difusão no meio acadêmico. Com a difusão no meio acadêmico espera-se que haja uma evolução da difusão da temática e do conceito de geodiversidade na educação básica, a ser considerada essencial.

Ao distinguir cursos de graduação em Geografia entre Bacharelado e Licenciatura, Liccardo (2015 apud Meira & Morais, 2016, p. 142) [Entrevista concedida a Suedio Alves Meira (2015) (Meira & Morais, 2016)] salienta que os licenciados são multiplicadores de conhecimento, e a relevância de inserir estas temáticas de maneira consistente no ensino de Licenciatura em Geografia pode mudar rapidamente a consciência da população. Segundo o autor (2015 apud Meira & Morais, 2016, p. 143), “se futuros professores de geografia conhecerem estas temáticas será um grande ganho na difusão destes conceitos”, no caso, dos conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação. Segundo Pereira (et al., 2016, p. 197),

(...) existe ainda muito desconhecimento sobre conceitos e assuntos associados à temática da geoconservação, para o público em geral. Exceto pelos geógrafos e suas licenciaturas, os geocientistas tendem a ter atuações muito técnicas, estando desvinculados de contato com os diversos segmentos da sociedade. Isto não os exime, contudo, da responsabilidade de conscientizar o público leigo sobre temas específicos vinculados às Ciências da Terra.

Contudo, expõe-se a importância do professor de Geografia na educação básica, em especial no ensino médio, para que o conhecimento sobre a geodiversidade possa alcançar os estudantes nessa fase de formação intelectual. No entanto, ainda há uma distância significativa entre a difusão temática e conceitual no ensino superior em relação ao nível médio. Diretamente correlacionada com o ensino de temas das Geociências na educação básica, a Geografia é a disciplina “meio” pela qual os conceitos de geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação podem ser debatidos e discutidos em sala de aula. O ponto de destaque da difusão desses conceitos no ensino médio está na comparação entre a formação na graduação, que é restrita a um grupo profissional. No ensino médio a difusão é potencializada para todos alunos, independente da área profissional que pretendem seguir após essa fase de formação.

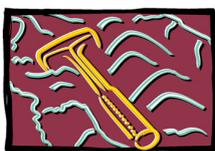
## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como discutido, a geodiversidade constitui o arcabouço que dá sustentação a toda a vida na Terra, no entanto, se comparada com a divulgação e conservação da biodiversidade, fica evidenciado que há necessidade de intensos trabalhos na área para a propagação do conceito e da importância da geodiversidade, do patrimônio geológico e da geoconservação. Existem trabalhos de grande relevância para o meio acadêmico, como de Gray (2004), Brilha (2005), os quais são referenciais para as análises da área e ampliação da discussão. Chama-se atenção para a necessidade de propagação do conceito de geodiversidade, fato que tem maiores proporções nas graduações e pós-graduações, especialmente nas áreas correlacionadas com as Ciências da Terra.

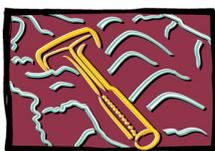
O desafio seguinte é a difusão desse conceito na educação básica. Nesse caso, é intrínseca à Geografia as temáticas da geodiversidade. Por intermédio dessa ciência muitos temas geocientíficos são trabalhados em sala de aula no nível médio, ação que possibilita a ampliação da discussão conceitual e da importância da geodiversidade, diante de uma organização social que demanda crescente quantidade de recursos naturais. Incorporar essa temática às aulas de geografia é um passo enriquecedor para professores e estudantes, assim como a discussão sobre a biodiversidade foi mais amplamente difundida, especialmente pelas ciências biológicas. Estabelecer essa problemática no desenvolvimento intelectual dos estudantes do nível médio contribuirá para maior atenção sobre os problemas ambientais decorrentes da exploração socioeconômica e a importância dos elementos da geodiversidade. No entanto, o conceito ainda requer maior difusão nos meios escolares da educação básica. Esse trabalho pode ser ampliado a partir da percepção dos docentes por meio da ação educativa, do mesmo modo que a biodiversidade já está presente nas análises e discussões no ensino na educação básica.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2000a). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências Humanas e suas Tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2000b). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2006a). *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio+. Ciências Humanas e suas Tecnologias*. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica.



- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (2006b). Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio+. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
- BACCI, D. L. C. (2018). Estratégias Educativas para a Geoconservação. In: SANTOS, V. M. N. dos; JACOBI, P. R. (2018). *Educação, ambiente e aprendizagem social: reflexões e possibilidades à geoconservação e sustentabilidade*. Curitiba: CRV.
- BRILHA, J. B. R. (2005). Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores, 183p.
- GRAY, Murray (2013). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. 2º ed. Chichester: John Wiley & Sons, 433p.
- GRAY, Murray (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. 1º ed. Chichester: John Wiley & Sons, 433p.
- GUIMARÃES, G. B.; LICCARDO, A. Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Educação. In: LICCARDO, A.; GUIMARÃES, G. B. (Orgs.) (2014). *Geodiversidade na educação*. Ponta Grossa: Estúdio Texto.
- LICCARDO, A.; PIMENTEL, C. S. (2014). Geociências e Educação Não Formal. In: LICCARDO, A.; GUIMARÃES, G. B. (Orgs.) (2014). *Geodiversidade na educação*. Ponta Grossa: Estúdio Texto.
- MEIRA, S. A.; MORAIS, J. O. de (2016). Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. Universidade Estadual de Maringá, *Boletim de Geografia*, **34**(3):129-147.
- PEREIRA, R. G. F. A.; RIOS, D. C.; GARCIA, P. M. P (2016). Geodiversidade e Patrimônio Geológico: ferramentas para a divulgação e ensino das Geociências. *Terrae Didatica*, **12**(3):196-208. Disponível em: [www.ige.unicamp.br/terraedidatica/](http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/). Acesso em: 17 mar. 2019.
- SANTOS, V. M. N.; JACOBI, P. R. (2017). Educação, Ambiente e Aprendizagem Social: metodologias participativas para geoconservação e sustentabilidade. Brasília, *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, **98**(249):522-539.
- SHARPLES, Chris (2002). *Concepts and principles of geoconservation*. Published electronically on the Tasmanian Parks & Wildlife Service website. Austrália, 79 p. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/266021113\\_Concepts\\_and\\_principles\\_of\\_geoconservation](https://www.researchgate.net/publication/266021113_Concepts_and_principles_of_geoconservation). Acesso: 17 fev. 2019.
- SILVA, Matheus L. N. da; NASCIMENTO, Marcos A. L. do (2017). Geodiversidade da cidade do Natal/RN - Nordeste do Brasil: valores, classificação e ameaças. Novas Edições Acadêmicas.



**O RITMO DAS ÁGUAS E O COTIDIANO DAS ESCOLAS RIBEIRINHAS DE  
PARINTINS, AM: EDUCAÇÃO DO CAMPO NA ESCOLA MUNICIPAL SÃO  
SEBASTIÃO**

***THE RHYTHM OF THE WATERS AND THE DAILY LIFE OF THE RIVERSIDE SCHOOLS  
OF PARINTINS, AM: EDUCATION OF THE COUNTRYSIDE IN THE MUNICIPAL  
SCHOOL SÃO SEBASTIÃO***

Diógenes Aparecido de Almeida<sup>1</sup>, Rildo Oliveira Marques<sup>2</sup>, Cláudia Cristina Garcia Batalha<sup>3</sup>, Hugo Levy da  
Silva de Melo<sup>4</sup>, Roberto Greco<sup>5</sup>, Kezia Andrade dos Santos<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Ensino e História de Ciências da Terra Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

E-mail: [diogenes.geol0@gmail.com](mailto:diogenes.geol0@gmail.com)

<sup>2</sup>Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Amazonas (UFAM). E-mail: [rildo-marques.geo@gmail.com](mailto:rildo-marques.geo@gmail.com)

<sup>3</sup>Especialista em Educação do Campo pelo Instituto Federal do Amazonas (IFAM). Instituto Federal do Amazonas.

E-mail: [claudiabatalha.geo@gmail.com](mailto:claudiabatalha.geo@gmail.com)

<sup>4</sup>Doutorando em Ensino e História de Ciências da Terra. Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

E-mail: [hugo-am@hotmail.com](mailto:hugo-am@hotmail.com)

<sup>5</sup>Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

E-mail: [greco@ige.unicamp.br](mailto:greco@ige.unicamp.br)

<sup>6</sup>Mestranda em Ensino e História de Ciências da Terra Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

E-mail: [keziapeniell@gmail.com](mailto:keziapeniell@gmail.com)

## ABSTRACT

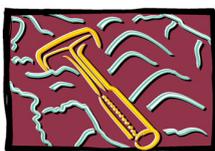
The Brazilian Amazon has on the margins of its river courses countless cities, communities, towns and population centers where the hydrological dynamics of the flood and vazante is so particular that the inhabitants of these places have learned over time to live and coexist daily with multiple challenges. This article aimed to understand the conceptions and challenges of the students of the São Sebastião Municipal School as to the problems of the water level in 2015 and the implications for the coming and going to school. To this end, a qualitative and participant approach was used. The methodological procedures performed were: bibliographic survey, application of semi-structured questionnaires and interviews based on the oral record of subjects with the help of a voice recorder. The investigated population were the students themselves and some parents of students of the school who in their testimonials reported the difficulties in school with the river Jará.

**Keywords:** Field education, School challenges, Vazante.

## RESUMO

A Amazônia brasileira possui nas margens dos seus cursos fluviais inúmeras cidades, comunidades, vilas e núcleos populacionais onde a dinâmica hidrológica da enchente e vazante é tão particular que os habitantes desses locais aprenderam ao longo do tempo a viver e conviver diariamente com múltiplos desafios. Este artigo teve como objetivo compreender as concepções e os desafios dos alunos da Escola Municipal São Sebastião quanto a problemática da vazante no ano de 2015 e as implicações para o ir e vir à escola. Para tanto, utilizou-se uma abordagem com viés qualitativo e participante. Os procedimentos metodológicos realizados foram: levantamento bibliográfico, aplicação de questionários semiestruturados e entrevistas com base no registro oral dos sujeitos com auxílio de um gravador de voz. A população investigada foram os próprios alunos e alguns pais de alunos da escola que em seus depoimentos relataram as dificuldades escolares com a vazante do rio Jará.

**Palavras-chave:** Educação do Campo, Desafios escolares, Vazante.



## INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira possui nas margens dos seus cursos fluviais inúmeras cidades, comunidades, vilas e núcleos populacionais onde a ação hidrológica nos ambientes de várzea e terra firme é tão particular que os habitantes aprenderam ao longo dos anos a viver e conviver diariamente com múltiplos desafios. Parte dessa dinâmica está associada às grandes vazantes registradas nos últimos anos no cenário amazônico, impondo na maioria das vezes, dificuldades no deslocamento. É neste cenário que as escolas ribeirinhas têm seu cotidiano influenciado pelas condições sazonais.

Parintins, assim como os demais municípios da calha do médio Amazonas, possui calendários específicos adaptados para as escolas do campo. No entanto, o ano de 2015 foi de mudanças no calendário das escolas ribeirinhas de terra firme, sobretudo, aquelas cujo calendário é denominado pela Secretaria Municipal de Educação de “isolados pela seca”, nas quais o ano letivo inicia-se em janeiro e termina na primeira quinzena do mês de outubro. Com as modificações no ano de 2015, o calendário das escolas ditas “isoladas pela seca”, passou a ser o mesmo da sede do município, que tem seu início em março e seu término em dezembro.

Apesar da variação anual do nível da água e da constante ocorrência de enchentes e vazantes excepcionais, a maioria das escolas ribeirinhas tinha nesse instrumento um meio adaptado para lidar com as adversidades impostas pela natureza.

É importante destacar que a mudança foi feita sem consulta às comunidades e está em desacordo com as exigências da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), cujo artigo 23, parágrafo 2, assegura que os calendários das escolas do campo precisam ser adaptados as condições climáticas e ambientais do lugar de acordo com as suas peculiaridades.

Os reflexos das dificuldades impostas pela vazante do rio podem ser observados nas salas de aula, pois com a paralisação do transporte escolar via fluvial, muitos alunos estão se ausentando e tendo baixo rendimento nas aulas devido as distâncias quilométricas para se chegar ao ambiente escolar. Na maioria das vezes o trajeto se faz acompanhado de diversos perigos e situações de risco.

Nesse sentido, a nossa proposta de trabalho assumiu como objetivo principal compreender as concepções e os desafios dos alunos da Escola Municipal São Sebastião do rio Jará, no município de Parintins - AM, quanto à problemática da vazante do ano de 2015 e as implicações que este fenômeno climático e hidrológico tem causado no acesso ao ambiente escolar.

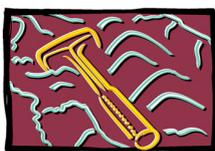
## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi de cunho qualitativo e participante, em que o pesquisador professor conviveu como parte integrante do seu objeto de estudo e interagiu com os sujeitos e os processos atuantes. O trabalho teve como base norteadora os princípios do método fenomenológico que para Moreira (2004) é um modo de dar evidências à experiência vivida, onde por meio do fenômeno, revela tudo aquilo que se apreende pela consciência, sendo possível assim a descrição do ambiente vivido. Para desenvolvimento da pesquisa foram aplicados os seguintes procedimentos metodológicos: Levantamento bibliográfico; aplicação de questionários semiestruturados e entrevistas com base no registro oral dos sujeitos, pois segundo Portelli (2010) na oralidade encontramos a forma de comunicação específica de todos os sujeitos que estão excluídos, marginalizados, na mídia e no discurso público.

Os alunos selecionados para responder as perguntas contidas no questionário e a entrevistas foram, principalmente, aqueles que não moram próximo da comunidade e que precisam fazer o trajeto via fluvial por meio do transporte escolar. Ao todo, foram nove (09) alunos que participaram das entrevistas. Durante as entrevistas foi utilizado um gravador de voz para o registro dos depoimentos que foram empregados posteriormente nas discussões deste trabalho. Além dos alunos foram entrevistados também três (03) pais que se dispuseram a contribuir com a pesquisa de forma a sensibilizar a Secretaria Municipal de Educação a rever a situação do calendário escolar, e assim tentar resolver o problema.

### Área de Estudo

A pesquisa foi realizada na Comunidade São Sebastião do rio Jará, com os alunos da Escola Municipal São Sebastião, principalmente os que residem nas cabeceiras e igarapés mais distantes. A comunidade São Sebastião, conforme a figura 01 está situada a sudoeste da sede do município de Parintins, estando a margem esquerda do rio Jará, sendo este afluente pertencente à rede hidrográfica da bacia do rio Uaicurapá.



A comunidade está localizada em uma área de terra firme na zona rural do município de Parintins-AM e possui aproximadamente 22 famílias.

A Escola Municipal São Sebastião, segundo os moradores, foi construída com recursos e esforço dos próprios comunitários e atende do Ensino Infantil ao Médio, sendo sua estrutura física em madeira. Esta possui três salas de aula, sendo que uma pertence ao Ensino Mediado por Tecnologia e um anexo onde se trabalha com as turmas de 6º e 7º ano no turno matutino e 8º e 9º ano no turno vespertino.

O acesso à comunidade ocorre por via fluvial em que são utilizadas embarcações de pequeno e médio porte, onde o motor de popa “rabeta” é um dos meios de transporte mais utilizado pelos moradores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *O rio e o cotidiano das escolas ribeirinhas*

Leandro Tocantins (2000), em “O rio comanda a vida” destaca que esse recurso natural imprime as sociedades rumos e tendências, criando tipos característicos na vida regional. É esse um dos pontos importantes desse estudo, onde o rio em determinado período é o elemento primordial na vida dos moradores.

Nesse contexto, o dia-a-dia das escolas ribeirinhas é também alterado, sobretudo quando estas passam por vazantes extremas, dificultando assim a vida de alunos e professores, uma vez que os rios na Amazônia são também úteis como meio de locomoção. Todavia, o pulso de inundação (JUNK et. al, 1989) em muitos rios e localidades da região compromete o acesso dos discentes às escolas ribeirinhas.

O problema da vazante atinge principalmente a escola, pois exige dos educandos que moram em locais mais distantes em fazer o trajeto até a comunidade a pé. Nesse período, correm-se muitos riscos, como expressa a aluna:

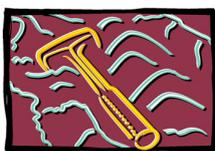
“Eu venho por terra pra escola agora, às vezes os alunos como eu que mora em cabeceira, nós temos que vim andando enfrentando o sol quente ou enfrentando risco de aparecer algum animal perigoso como onça, cobra ou outros animais. Nós atravessamos por cima de paus e atravessamos igarapés e vindo por dentro da mata e quando a gente volta já é de noite e já é mais perigoso”. (S. F. S. Comunidade São Sebastião – Jará, em Nov. 2015).



Figura 1. Localização da comunidade São Sebastião. Fonte: INDE, 2015. Organizador: Marques (2015)

Não se pode ignorar as dificuldades enfrentadas pelos educandos do campo, devido a vazante do rio, pois estas acabam afetando a vida dos mesmos no âmbito escolar, além de baixa frequência, terão também baixo rendimento.

Glória (2012) em seu estudo realizado na bacia do rio Taramã mirim, verificou que na época da vazante, as escolas dessa bacia ficam isoladas; os trajetos por sua vez são percorridos em longas caminhadas,



pois o transporte escolar já não consegue navegar, onde na maioria das vezes os cursos d'água são interrompidos por obstáculos encontrados no leito do rio.

A planície amazônica contém duas ordens de paisagens inteiramente diferentes: as várzeas e as terras firmes. Essa atual planície de inundação, forma extensas áreas baixas ao longo da calha do rio Solimões/Amazonas, perfazendo uma área estimada em 64.400 km<sup>2</sup>, o correspondente a 1,5 % da Amazônia em território brasileiro Carvalho, 2006). Por outro lado, são as chamadas terras firmes, terrenos mais elevados e que estão além do nível das enchentes, que predominam na Amazônia brasileira. (Sternberg, 1998). No entanto, as diferenças na paisagem ribeirinha que pretendemos ressaltar aqui não são a das terras firmes e várzeas, mas sim aquela promovida pela subida e descida das águas em determinado período do ano. É essa variação do nível das águas nesses ambientes, sobretudo a que ocorre durante a vazante que se impõem à nossa atenção como componente primordial da paisagem física na comunidade.

Durante a enchente, período que tem seu início por volta de novembro e vai até junho, a vida em comunidade é mais tranquila, a produção agrícola tem seu escoamento dinamizado pelo grande volume de água do rio, o acesso ao rio para a realização de atividades domésticas e de lazer é bem mais facilitado e o transporte escolar fluvial não tem problemas em sua navegação. Um dos poucos problemas verificados no período da subida das águas é a pouca oferta do pescado, como relata em entrevista um educando:

“Quando vem a enchente nós tem que fazer criação de animal que serve pra nossa alimentação, porque com a enchente fica mais difícil de peixes e caças de animais como porco queixada, tatu, veado e outros animais também, mas fica mais difícil pra gente mesmo é o peixe. Já na seca do rio não, a gente encontra no rio tudo o quanto é tipo de peixe, dá pra guardar um bocado” (D. V. S. Comunidade São Sebastião – Jará, em Nov. 2015).

Por outro lado, o período de vazante do rio que se estende entre os meses de julho a outubro, é considerado pelos moradores como a estação que mais apresenta dificuldades em seu cotidiano, pois no decorrer desses meses a locomoção via fluvial é dificultado pela decida das águas, restando para a maioria dos moradores a locomoção terrestre por distâncias quilométricas. Nessa estação, ao contrário da enchente, é o período onde a oferta do pescado é dinamizada pela enorme variedade de espécies que são capturadas. Entre as quais se destacam o tucunaré, os acarás, a branquinha, o pacu e a saúna.

Marques (2017) aponta que desde o início do século, a variação de enchentes e vazantes com níveis extremos em Parintins têm sido constantes e com intervalo de poucos anos entre um evento e outro. Durante os últimos 15 anos, as maiores enchentes ocorreram nos anos de 2009, 2012 e 2014, todas ficando com nível acima dos 9m, enquanto que as vazantes mais intensas atingiram valores negativos e ocorreram em 2005, 2012 e 2015 (Fig. 2).

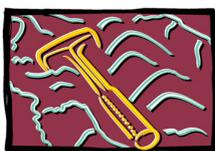
Durante a vazante, sobretudo a do ano de 2015 que atingira em Parintins cota muito baixa do rio, associada à mudança do calendário escolar, os alunos da Escola Municipal São Sebastião sentiram como o regime hidrológico desarticulou o seu ir e vir ao ambiente escolar e dificultou o processo de ensino aprendizagem.

## ***O olhar dos educandos sobre os problemas referentes à descida das águas em seu cotidiano escolar***

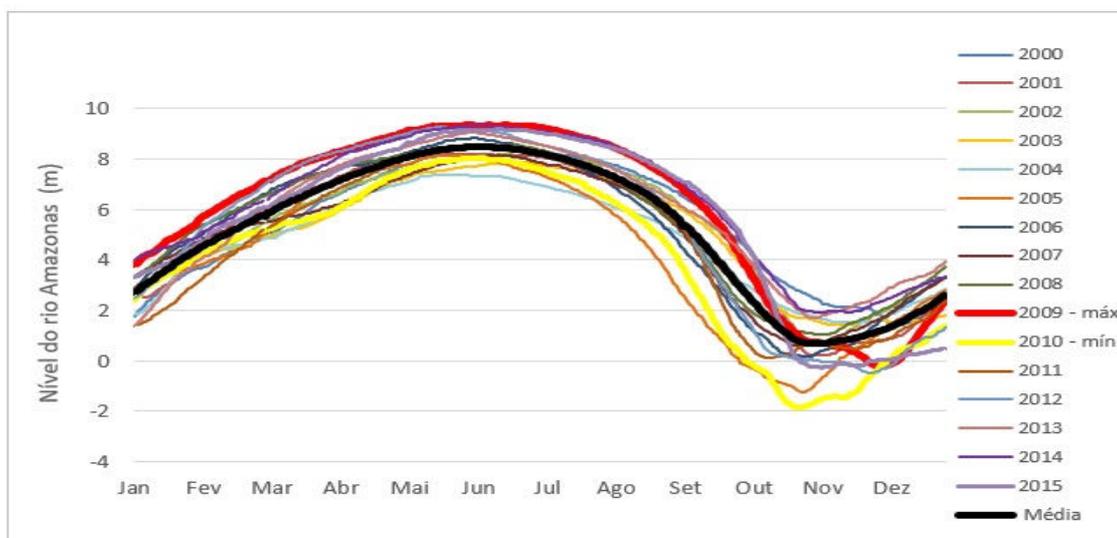
Esta seção aborda a percepção dos alunos da Escola Municipal São Sebastião quanto à problemática da vazante e como esta tem dificultado a sua vida estudantil, principalmente no que se refere ao deslocamento até a escola.

Sobre o posicionamento dos alunos em relação aos principais problemas que afetam os estudos com a vazante do rio Jará, 100% dos entrevistados relataram sentir dificuldade em comparecer todos os dias no âmbito escolar devido à distância e que existe a preocupação em relação aos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, como se pode observar no relato do educando:

“O problema maior é o meu deslocamento para a escola e quando não dá pra ir, a professora passa atividade a distância e isso pra mim não é bom, por causa de que quando tô com dúvidas sobre o assunto, pra quem que vou perguntar? Esse é o problema em não estar todos os dias presentes em sala de aula. Então por isso a gente perde todos os conteúdos que a professora passa para os alunos em sala” (B. A. S. Comunidade São Sebastião – Jará, em Nov. 2015).



Os reflexos dessas dificuldades impostas foram observados diariamente nas salas de aula, pois com a paralização do transporte escolar via fluvial, muitos alunos se ausentaram e das aulas, comprometendo as-



sim, o ensino aprendizagem. Alunos que moram nos igarapés mais distantes também descreveram as dificuldades enfrentadas no período da vazante, tendo que acordar mais cedo para ter que vencer a distância até a escola:

Figura 2. Comportamento anual do rio Amazonas em Parintins entre 2000 e 2015. Fonte: Agência Nacional de Águas. Organizador: Marques (2017)

“As dificuldades são quando nós vamos andando, temos que tomar cuidado na hora de travessar o canal, se não, podemos cair na lama, e é até um pouco arriscado porque podemos ser picado por uma cobra. Nós sai das nossas casas, atravessamos os canais que tem nas cabeceiras, e temos que sair bem cedinho de nossas casas por causa que é muito longe” (F. A. M. Comunidade São Sebastião – Jará, em Nov. 2015).

Por meio da observação participante e de relatos dos moradores e dos próprios alunos da escola, percebe-se que a vida durante a vazante se torna bem difícil e se levarmos em conta os dados dos últimos anos da variação do nível do rio Amazonas, é notável que existe uma tendência à ocorrência de vazantes cada vez mais intensas nos próximos anos.

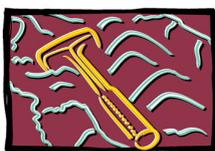
Diante desses desafios, os professores reuniram-se com a Coordenadora da escola e com a Secretaria Municipal de Educação e chegaram à conclusão de que seria mais viável planejar as aulas com tempos reduzidos, favorecendo assim a volta mais cedo desses alunos para suas casas, principalmente os que estudam no turno vespertino, pois sem a redução, esses alunos chegariam noite em suas casas. A escola planejou essa redução para que não houvesse resultados negativos nos conteúdos trabalhados e desenvolvidos em sala de aula. Como se pôde observar nas palavras desses alunos, as dificuldades são inúmeras e preocupantes, pois são crianças e adolescentes na faixa etária de 4 e 15 anos de idade que enfrentam esses riscos existentes no trajeto percorrido, como mostra a figura 4 e 5.

Nos relatos dos educandos é possível notar que uma das preocupações mais citadas é o perigo de encontrar animais peçonhentos, como a surucucu, cobra com capacidade altamente venenosa. Além das cobras, a onça também é citada, uma vez que muitos alunos para evitar a passagem por locais lamacentos, junto às margens do rio, se embrenham pelas matas, não existem estradas.

A partir do mês de outubro, onde se tem o pico da vazante, a ausência dos alunos é cada vez mais perceptível, fazendo com que o professor crie estratégias para não prejudicar ainda mais seus alunos. Uma das formas encontradas é o planejamento de suas aulas com base em atividades à distância para que os alunos não percam o ano letivo.

Porém, se as atividades beneficiam os educandos, lhe conferindo presença e conceito em suas notas nas disciplinas, por outro, o educando perde um dos principais meios de aprendizagem, que é processo de interação e de mediação na relação educador/educando, pois perdendo explicações e o contato com os demais colegas, dificulta o aprendizado socialmente construído em sala de aula.

Pensando na importância dessa relação, Freire (1987, p.33) chama a atenção para o fato de que a relação professor/aluno é de extrema importância no processo de ensino aprendizagem, assim:



Quanto mais analisamos as relações educador-educandos, na escola, em qualquer de seus níveis, (ou fora), parece que mais nós podemos convencer de que estas relações apresentam um caráter especial e marcante - o de serem relações fundamentalmente narradoras, dissertadoras (Freire, 1987, p 33).

A aplicação de metodologias com base em atividades a distância faz com que essa relação seja aos poucos perdida, fazendo com que o educando perca o contato com o educador e vive e versa, rompendo assim com a construção do conhecimento realizado entre ambas as partes. No entanto, devido às circunstâncias naturais, essa parece ser uma das poucas formas que o educador do campo encontrou para tentar minimizar a situação.



Figura 4. Trajeto feito por cima do igarapé



Figura 5. Trajeto feito em uma área encharcada

## O olhar dos pais sobre a mudança do calendário escolar

A mudança do calendário das escolas ribeirinhas de terra firme, ou seja, aquelas cuja denominação indica o “isolamento pela seca” não resultou em efeitos positivos no cotidiano tanto de professores quanto de alunos, pois foi uma decisão vertical e sem a devida consulta aos moradores dessas comunidades.

Quando indagado aos pais desses alunos o que mudaria e quais as dificuldades que seus filhos passariam a enfrentar, a maioria das respostas foram muito parecidas e demonstravam certa preocupação com o rendimento e educação dessas crianças.

“Isso foi uma decisão que realmente nós pais não sabíamos que ia acontecer essa mudança, e foi péssima. Porque no calendário anterior do ano passado 2014, ajudava muito as crianças e nós pais de alunos. Com essa mudança ficou muito difícil, as crianças faltam aula devido à distância, devido também a criança ter que sair muito cedo de casa, muitas não acordam aquele horário de quatro e meia da madrugada e quando acordam, tem que tomar banho no igarapé frio, então essa mudança complicou muito a situação” (D. V. Comunidade São Sebastião – Jará, Nov. 2015).

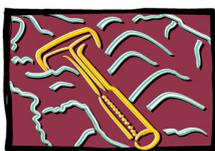
Outra moradora ressalta que tal mudança não prejudicou somente os alunos, mas também os professores:

“Pra mim como mãe foi uma falta de respeito da parte deles, por causa que foi tão bom quando mudaram o calendário que ia até certa data que não prejudicava muito os alunos e tantos os professores pra vim dar aula aqui na nossa comunidade, que a dificuldade é grande de virem de Parintins, pra enfrentar lama que não tem água só é lama, e eu achei muito ruim assim, foi uma falta muito de respeito com a gente do interior, só porque a gente é do interior a gente num tem uma coisa, uma importância de ser consultado pra saber o que a gente pensa ou não, eu achei assim muita falta de respeito mesmo” (N. G. A. Comunidade São Sebastião – Jará, Nov. 2015).

Todas essas situações permitem entender que a educação do campo ainda é tratada de forma isolada, sem a participação dos pais, gestores, professores e alunos e que muitas propostas para a sua melhoria, principalmente a elaboração de um currículo específico, ainda pairam no discurso que permeia as incertezas dessas escolas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola atua como uma peça chave na formação dos educandos, os tornando críticos, pensantes e atuantes diante de uma sociedade que às vezes chega a ser desumana com o indivíduo sem escolaridade. Por isso se faz necessário o contato direto entre educador e educando, principalmente nas escolas do campo, para que haja essa construção de conhecimentos entre ambos e que assegure uma cidadania digna para esses sujeitos.



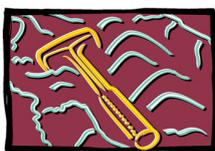
Silva Junior & Borges Netto (2011) relatam que as dificuldades da educação no Brasil são inúmeras, no entanto, a do campo, a situação é mais difícil, diminuída aos alcances geográficos e culturais da cidade, não reconhecendo o campo como um espaço social e de constituição de identidade de sujeitos. A escola do campo não deve ser apenas uma imitação da escola da cidade, mas sim, uma escola que esteja atenta aos seus sujeitos específicos.

Destaca-se aqui, que ao realizar esse artigo, houve dificuldades em encontrar literatura referente aos problemas escolares e a vazante dos rios. Porém, a convivência in loco e as bibliografias lidas foram fundamentais para o seu desenvolvimento.

Diante da realidade observada, constatou-se que precisa haver uma reformulação participativa e em acordo com a legislação vigente no que se refere ao calendário escolar, levando em conta o tipo de ambiente em que a escola está inserida. Há uma necessidade por parte da SEMED em reformular o calendário das escolas de acordo com suas especificidades. O campo é um espaço único, singular, rico em sua diversidade cultural, em seus saberes e costumes, por isso merece uma atenção voltada as suas particularidades, por isso faz-se necessário conhecer a realidade social e natural desse ambiente geográfico.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, CONGRESSO NACIONAL. 1996. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- CARVALHO, J. A. L. 2006. *Terras caídas e consequências sociais: Costa do Miacauera, Paraná da Trindade, município de Itacoatiara-AM*. Manaus, Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação Sociedade e Cultura na Amazônia, Instituto de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal do Amazonas. 142p.
- FREIRE, P. 1987. *Pedagogia do Oprimido*, 17ª. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra.
- GLÓRIA, S. A. 2012. Estudos hidrológicos como subsídio para a melhoria do acesso dos alunos do ensino fundamental às escolas ribeirinhas na bacia do Tarumã-mirim, Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Amazonas. - Manaus, AM.
- JUNK, W. J.; SOARES, BAYLER, J. P.; SPARKS, R. E. 1989. *The flood pulse in river-floodplain systems*. In D.P Dodge ed. *Proceedings of the Internatinal Large River Symposium*. Can. Publ. Fish. Aquat. Sci.
- MARQUES, R. O. 2017. *Erosão nas margens do rio Amazonas: o fenômeno das terras caídas e as implicações para a cidade de Parintins, AM*. 175 p. Dissertação. Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Manaus, AM,
- MOREIRA, D. A. 2004. *O método fenomenológico na pesquisa*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- PORTELLI, A. 2010. *História oral e poder*. Mnemosine Vol. 6, nº 2. p. 2-13 (artigos).
- SILVA JUNIOR, A. F; BORGES NETTO, M. 2011. Por uma educação do campo: percursos históricos e possibilidades. *Revista Eletrônica de Culturas e Educação*.
- STERNBERG, H.O'R. 1998. *A água e o homem na várzea do Careiro*. 2 Ed. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi. 330p.
- TOCANTINS, L. 2000. *O rio comanda a vida: uma interpretação da Amazônia*. 9ª ed. Manaus: Editora Valer/Edições Governo do Estado,



**OFICINAS DE FORMAÇÃO CONTINUADA COM ARTICULAÇÕES TEORIA E PRÁTICA DAS CIÊNCIAS NATURAIS, COM FOCO NAS GEOCIÊNCIAS: CICLO DAS ROCHAS PARA PROFESSORES POLIVALENTES**

***CONTINUING TRAINING WORKSHOP WITH THEORY AND PRACTICE  
ARTICULATIONS OF NATURAL SCIENCES / GEOSCIENCES: ROCK CYCLE FOR  
POLIVALENT TEACHERS***

Alessandra Rodrigues<sup>1</sup>, Fabiana Curtopassi Pioker-Hara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil, e-mail: [alessandrar3110@gmail.com](mailto:alessandrar3110@gmail.com)

<sup>2</sup>Escola de Artes, Ciências e Humanidades - USP, Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil. e-mail: [fpiocker@usp.br](mailto:fpiocker@usp.br)

## ABSTRACT

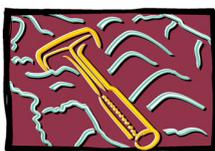
This article is part of a doctoral research that aims to contribute to the professional development of eight teachers of the initial grades of Basic Education in a municipal school system in the interior of the state of São Paulo. This is the investigation of a continuing education program offered through workshops designed with different proposals for pedagogical practices, carried out in the school environment and in the field. The discussions that took place during the workshops triggered changes in the teaching techniques of some teachers, favoring the expansion of knowledge of the natural sciences, in particular of the geosciences. The conclusions obtained lead to the presentation of guidelines for continuing education through the proposals mentioned in this article, which contributed to bring the professional practice of polyvalent teachers closer to the investigation of scientific knowledge and also made it possible to improve the quality of students' learning.

**Keywords:** Continuing education workshop, Rock cycle, Natural sciences / Geosciences.

## RESUMO

O presente artigo é parte de uma pesquisa de doutorado que pretende contribuir para o desenvolvimento profissional de oito professoras das séries iniciais da Educação Básica em uma rede municipal de ensino do interior do Estado de São Paulo. Trata-se da investigação de um programa de formação continuada, realizado por meio de oficinas elaboradas com diferentes propostas de práticas pedagógicas, realizadas no ambiente escolar e no campo. As discussões ocorridas durante as oficinas foram desencadeadoras de mudanças das técnicas de ensino de algumas professoras por favorecerem a ampliação do conhecimento das ciências naturais, em específico das geociências. As conclusões obtidas levam à apresentação de linhas orientadoras para formação continuada por meio de propostas mencionadas neste artigo, as quais contribuíram para aproximar a prática profissional dos professores polivalentes da investigação de conhecimentos científicos e ainda possibilitaram a melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos.

**Palavras-chave:** Oficina, Formação continuada, Ciclo das rochas, Ciências naturais, Geociências.



## INTRODUÇÃO

Neste trabalho, intitulado “Oficinas de Formação Continuada com Articulações Teoria e Prática das Ciências Naturais com foco Geociências – Ciclo das Rochas para Professores Polivalentes” são apresentadas discussões de assuntos que envolvem o ensino de Ciências da Educação Básica, nos quais procuramos realizar aprofundamento em temas relacionados à importância das ciências naturais, com foco nas geociências no currículo das séries iniciais e o papel do professor polivalente. Várias reflexões de diferentes autores influenciaram a realização desta pesquisa, por apresentarem abordagens sobre a necessidade de se inserir temas das ciências naturais, com foco nas geociências no currículo de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental no Brasil, visto que, é neste segmento de ensino que se tem um grande número de matrículas e com baixos índices de evasão escolar, e, portanto, o aluno terá a chance de conhecer e desenvolver o saber científico.

Neste sentido, Fracalanza et al. (1986) defende que o ensino de Ciências deve contribuir para o domínio da leitura e escrita; permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais e da aplicação dos princípios no cotidiano; possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a construção e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local.

Delizoicov (1991) complementa que é apenas nas séries iniciais que grande parte da população escolarizada terá a “oportunidade para se apropriar de maneira sistemática dos conhecimentos científicos” (p. 1-2). Neste contexto, é de extrema importância que os alunos tenham oportunidades e, para tanto, a escola deve ser vista como um espaço de aprendizagem significativa, e sem perder-se de vista a necessidade de que os alunos realmente aprendam os conceitos das ciências naturais, com foco nas geociências, numa perspectiva de construção do conhecimento.

No entanto, o currículo de Ciências na maioria das escolas brasileiras, é apresentado aos alunos de forma fragmentada, prejudicando a visão do ambiente como um todo. Fator esse tem chamado a atenção e levado diferentes autores a realizarem discussões sobre a inserção de temas da geologia no currículo de Ciências da Educação Básica. (Carneiro et al. 2004). Diante disso, os autores nos apresentam dez razões para que sejam inseridas tais abordagens no currículo da Educação Básica; dentre elas, elegemos três, as quais consideramos essenciais para atingir uma educação efetiva:

- (1) visão do conjunto de funcionamento do sistema Terra necessário para o entendimento da complexa dinâmica do planeta, trabalhando a ideia de sistema onde os fenômenos naturais estão interligados e são interdependentes;
- (2) Recursos disponíveis versus sustentabilidade do planeta;
- (3) O auxílio das Geociências para ajudar a formar uma perspectiva planetária, colaborando com a visão de “conjunto” no planeta e não apenas de seu ambiente local. (Carneiro et al., 2004).

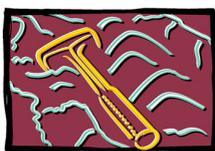
As três razões nos proporcionam observar o mundo que nos cerca de forma integrada, e a possibilidade de identificar e realizar inter-relações nas esferas (hidrosfera, geosfera, atmosfera e biosfera), bem como as modificações geradas pelo homem no meio ambiente.

Essa conscientização é observada também em outros países, sendo apresentadas (Lacreu, 2009; Órion, 2009), ao discutirem sobre a importância dos temas relacionados às esferas terrestres, as quais são fundamentais e podem auxiliar os alunos a pensarem no ambiente de maneira organizada e sustentável.

Assim, se faz necessário uma revisão nos conteúdos curriculares de Ciências, desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, visto que, conteúdos voltados às geociências, poderiam auxiliar na compreensão da Terra enquanto um sistema, contribuindo para a integração dos conteúdos propostos pelos eixos, além de que, são importantes para a construção da noção de cidadania.

Em contrapartida à importância do ensino de ciências naturais, com foco nas geociências nos currículos de Ciências desde as séries iniciais da Educação Básica, pesquisas desta área revelam que existe uma série de fragilidades na estrutura curricular dos cursos de pedagogia inclusive nas disciplinas da área de ciências naturais.

De acordo com Esteves (2015), tal fragilidade surge com as várias alterações que ocorreram na estrutura e finalidades da Legislação Nacional Brasileira voltada à formação de professores polivalentes, sendo que sua marca é a falta de identidade, devido às várias mudanças que ocorreram desde a origem das primeiras Escolas Normais, até o ano de 1996, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, vigente até os dias atuais, e que estabeleceu que a formação de professores desse nível de ensino deveria ocorrer em nível médio e em outros momentos, em nível superior.



As fragilidades acima citadas, certamente contribuem para o distanciamento das propostas educativas e a sua concretização na disciplina de ciências naturais, com foco nas geociências, visto que, o professor por não conhecer apropriadamente os conteúdos específicos a serem trabalhados, e por muitas vezes pela falta de domínio de diferentes práticas metodológicas voltadas à disciplina de ciências, fica com poucas opções de abordagem, além da reprodução acrítica desses contextos apresentados pelos livros didáticos, o que poderá afastar o interesse do aluno por essa área disciplinar.

Nesta perspectiva, Carneiro et al. (2004) complementam afirmando que os conteúdos das ciências naturais devem ser inseridos no Ensino Básico de forma eficiente, e ainda fazem referência à atualização do professor:

“É urgente atualizar todo o professor que ministra aulas de ciências naturais e de Geografia, para que não deixem de apresentar os tópicos de geologia/geociências quando for o caso, e que o façam sem fragmentação, com exatidão e dentro da visão moderna das Ciências da Terra” (Carneiro et al., 2004, p. 559).

Para tanto, podemos identificar que o ensino de Ciências está diretamente relacionado com a formação docente, a qual necessita de um novo olhar no processo de formação, tanto na inicial, quanto na continuada, que possibilitem a construção e ampliação do conhecimento, de descobertas, de investigações e ainda a elaboração de propostas de aulas criativas e diversificadas, que contribuam no processo de ensino-aprendizagem de qualidade, e no entendimento dos problemas socioambientais.

Nesta perspectiva, a investigação desenvolvida, e que aqui se apresenta, visou contribuir para uma melhor compreensão do movimento de alfabetização científica de professoras polivalentes (séries iniciais do Ensino Fundamental). Com o intuito de promover uma formação científica e incrementar a divulgação das ciências naturais, com foco nas geociências entre professoras polivalentes e alunos, organizamos e concretizamos uma oficina de formação continuada, com conteúdos voltados às ciências naturais, com foco nas geociências, denominada “ciclo das rochas”.

A escolha em trabalhar com as professoras polivalentes, se deu por sabermos que este profissional costuma ser um pedagogo, com sólida formação na área educacional, mas com pouco conhecimento de conteúdos das ciências naturais. Portanto, não conhecer apropriadamente o conteúdo a ser trabalhado, fica com poucas opções de abordagem além da reprodução acrítica, o que poderá afastar o interesse do aluno por essa área.

O professor polivalente é o profissional de quem geralmente se espera o domínio de áreas diversas do conhecimento, como Português, Matemática, Ciências, História, Artes etc. (Bizzo, 2007; Longhini, 2008). Segundo Longhini (2008), são preocupantes as dificuldades que os professores polivalentes apresentam em relação aos conteúdos específicos de Ciências. Em sua investigação, realizada junto a licenciados de um curso de pedagogia, o autor verificou que devido à carência de conhecimentos, o livro didático acaba ganhando lugar de destaque na prática dos professores, pois, além de servirem como fontes de pesquisa também servem como “fonte de sugestões” sobre como ensinar o conteúdo em questão, interferindo desse modo, nas estratégias de ensino empregadas em sala de aula.

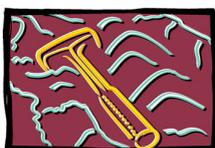
Assim, partimos do pressuposto que um ensino de qualidade depende também da qualificação dos professores, visto que, possivelmente uma das causas da crise do ensino está nas deficiências da formação inicial, e também na falta de oportunidades para os docentes em exercício manterem-se em processos de aprendizagem contínuos.

Conhecer o professor, sua formação básica e como ele se constrói ao longo de sua carreira profissional são fundamentais para que se compreendam as práticas pedagógicas dentro das escolas. Entendemos que se tornar professor, é um processo de longa duração, de novas aprendizagens e sem um fim determinado (Nóvoa, 1995). Diante disso, pensar em educação exige que se reflita sobre a formação, os percursos constituintes da identidade do professor, bem como suas formas de manifestar as práticas pedagógicas.

Assim, a formação continuada, entendida como parte do desenvolvimento profissional, que acontece ao longo da atuação docente, pode estar ligada diretamente ao papel do professor, visto que, além de possibilitar mudanças e transformações em suas práticas pedagógicas, contribui para que essas ocorram por meio de articulações de antigos e novos saberes.

Considerando a mudança na prática docente como aspecto importante da formação continuada, Hargreaves (2002) nos diz que ela é um processo que envolve aprendizado, planejamento e reflexão. Envolve valores, propósitos e conceitos associados ao que está sendo modificado. Desta forma:

Os professores não alteram e não devem alterar suas práticas apenas porque uma diretriz lhes é apresentada, e eles se sentem forçados a cumpri-las. Eles não podem evocar novas práticas a partir de nada ou transpô-las de imediato do livro didático para a sala de aula. Os profissionais necessitam de chan-



ces para experimentar a observação, a modelagem, o treinamento, a instrução individual, a prática e o *feedback*, a fim de que tenham a possibilidade de desenvolver novas habilidades e de torná-las uma parte integrante de suas rotinas de sala de aula. (Hargreaves, 2002, p.114).

A partir desta perspectiva, a formação continuada pode ser entendida como mudança das práticas tanto dos docentes, quanto da escola, visto que, possibilita ao professor conhecer práticas pedagógicas inovadoras, a partir de suas experiências, e ainda ser realizada no ambiente escolar. Neste sentido, acreditamos que a oferta de formação continuada no ambiente escolar, promovida por meio de oficinas, seja uma possibilidade para que o professor das séries iniciais atualize seu conhecimento em áreas específicas, de forma rápida, dinâmica, atrativa e ainda, realize reflexões sobre sua prática docente no ensino de ciências naturais, com foco nas geociências.

Assim, o âmbito deste trabalho, é apresentar o desenvolvimento de uma oficina de formação continuada, denominada “ciclo das rochas”, ofertada a professores polivalentes, por meio de atividades teóricas, práticas no ambiente escolar, e de saída de campo, estruturada no modelo de Nir Órion (1993), com o objetivo de envolver professoras polivalentes coletivamente, e auxiliá-las à:

- Elaborar metodologias que envolvam a utilização de materiais didáticos, atividades práticas e de campo, articuladas ao conhecimento científico, como forma de aproximar o aluno da realidade concreta.
- Planejar e construir um roteiro de saída de campo;
- Realizar e avaliar uma saída de campo.

Com esses objetivos pretendemos identificar se: A formação continuada voltada aos conteúdos das ciências naturais com foco nas geociências, realizadas por meio de atividades práticas no ambiente escolar, e no campo contribui para que as professoras polivalentes compreendam a geologia da região em que residem, bem como a sua história evolutiva e se, estas possibilitam a compreensão da associação dos fenômenos, para que sejam incluídos no currículo escolar das séries iniciais do Ensino Fundamental, por meio de diferentes práticas pedagógicas?

Para a elaboração do percurso metodológico, optamos em adotar a metodologia qualitativa, a qual facilita a compreensão do contexto de ensino-aprendizagem. Pesquisas de modelo qualitativo, segundo Triviños (2017), são vistas como possibilidades de trabalhar com os dados por meio da busca de seu significado, tendo como base a percepção do fenômeno dentro do seu contexto. Para tanto, o uso da descrição qualitativa procura captar não só a aparência do fenômeno, mas também suas essências, explicar sua origem, relações e mudanças, e ainda, tenta intuir as consequências.

## **A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES PRÁTICAS NO AMBIENTE ESCOLAR E ELABORAÇÃO DE SAÍDAS DE CAMPO - PRÉ-SAÍDAS**

A elaboração da preparação da viagem com as professoras polivalentes (pré-saída) foi organizada e realizada pela formadora e por uma professora participante das oficinas de formação. O objetivo desta foi o de conhecer e registrar o local que posteriormente seria visitado pelas professoras e também, definir as paragens, as quais orientaram na elaboração do roteiro de campo. Segundo Órion (1993), é necessário que ocorra a planificação, criação, e a utilização de materiais didáticos. A planificação foi organizada em três etapas: pré-saída, saída e pós-saída de campo. A pré-saída foi apresentada em uma oficina, por meio de slides de imagens sobre os pontos de paragens, os objetivos e as tarefas a serem realizadas durante o trajeto e também um vídeo que abordava o período geológico do terceiro ponto de parada. Para Marques et al. (2009), é necessário que ocorra a consciencialização para o novo. Para a saída de campo, construiu-se um Roteiro de Campo, elaborado com imagens de satélite (Google Earth), referentes aos três pontos de paragens da viagem e questões que se referiam aos três pontos da viagem de campo e se relacionavam a aspectos relativos: geologia local, à Atmosfera, a hidrosfera e a biosfera existente ao longo do percurso.

Com o término da abordagem do pré-campo, indagamos as professoras com as seguintes questões:

– Como podemos classificar as amostras de rochas encontradas no campo?

Para responder a essas questões foi proposta a atividade prática “Classificação de amostras de rochas em: magmáticas ou ígneas, metamórficas e sedimentares”.

Solicitamos que se organizassem em grupos e apresentamos as propostas da atividade e o kit, composto pelos seguintes materiais: amostras de rochas (numeradas), equipamentos a serem utilizados para a realização das provas (ponta seca, água, ácido clorídrico e lupa) e cartas com especificações das provas de testes aplicadas nas amostras de rochas.



No término da atividade prática, a formadora/pesquisadora solicitou que as professoras polivalentes fizessem relações com o contexto teórico e o desenvolvimento da atividade, respondendo mesmo que oralmente, à questão que foi proposta antes da realização da atividade:

– Como podemos classificar as amostras de rochas encontradas no campo?

Obtivemos as seguintes respostas:

“Agora ficou fácil identificar as amostras de rocha, mas sinceramente eu não tinha conhecimento sobre os tipos de rochas, ainda bem que os alunos nunca perguntaram” P(5).

“A professora P(4) concordou com a fala da professora P(5) e acrescentou, para mim mármore e granito era a mesma rocha” P(4).

“Vou pedir para meus alunos trazerem rochas que encontrarem para montar um Kit na sala e também vou passar na marmoraria e pedir alguns pedaços para acrescentar no Kit” P(6).

“Essa atividade foi muito legal, aprendi muito sobre os tipos de rochas” P(1 e 2).

As respostas nos levam a refletir sobre a importância de atividades práticas, as quais utilizadas como recurso metodológico, muito auxiliam no processo de ensino-aprendizagem.

Para os autores Penin & Vasconcellos (1995 *apud* Demo, 2011, p.9):

“a aula que apenas repassa conhecimento, ou a escola que somente se define como socializadora do conhecimento, não sai do ponto de partida, e, na prática, atrapalha o aluno, porque o deixa como objeto de ensino e instrução. Vira treinamento”.

Portanto, para possibilitar a aprendizagem significativa é necessário transformar o aluno em sujeito da ação de aprender. Na mesma direção, os autores Fracalanza et al. (1986, *apud* Ronqui, 2009) afirmam que as atividades experimentais constituem relevante ferramenta que permite ao professor constatar e problematizar o conhecimento prévio dos seus alunos, estimular a pesquisa, a investigação e a busca da solução de problemas. A postura experimental permite a exploração do novo e a incerteza de se alcançar os resultados esperados da pesquisa, além da ideia de tornar o aluno o sujeito da ação. Assim, concluímos que as professoras/formandas atribuíram grande valor em realizar aulas práticas. Afirmaram ainda que a metodologia utilizada auxiliou na compreensão do ciclo das rochas, na identificação de amostras, além de terem observado e apresentado sugestões para planejar e aplicar a metodologia.

Com a conclusão da análise e classificação dos tipos de rochas e a identificação de substâncias magnéticas, voltamos à aula de saída de campo, dando ênfase aos pontos de paragens, à vestimenta adequada, ao horário de saída, e também nos referimos à importância de levarem lanche e água, visto que a aula se realizaria na área rural.

## O DESENVOLVIMENTO DA SAÍDA DE CAMPO E DO PÓS-CAMPO

A viagem de saída de campo ocorreu em um município, localizada na região nordeste do Estado de São Paulo e teve a duração de quatro horas, que permitiu o contato das professoras polivalentes com o meio que as envolvem. Os três pontos de paradas foram denominadas por:

- **1º ponto de parada: Morro do Cruzeiro**

Local de maior altitude no entorno do roteiro da aula de saída de campo, onde encontramos lajes e rochas de basalto, algumas espécies de árvores da mata atlântica e sem a presença de água. No entorno ocorre plantio da monocultura Cana de Açúcar.

- **2º ponto de parada: Colônia Baixa**

Local de baixa altitude no entorno do roteiro da aula de saída de campo, onde encontramos árvores da mata atlântica, fragmentos de basalto e água salobra.

- **3º ponto de parada: Mineração de Calcário**

Local que se encontra estromatólitos gigantes, formados em condições praianas durante Permiano Médio. Segundo Ricardi-Branco et al. (2006), o local é de grande importância, devido ao registro paleoambiental para os estudos da bacia do Paraná, o que torna imperativa a sua delimitação como sítio paleontológico. Cabe ressaltar que os donos são favoráveis à preservação, pois apresentam registros do litoral do mar Irati. Neste local havia algumas lagoas e vegetação.



## PÓS-CAMPO E RESULTADOS

O pós-campo ocorreu no ambiente de sala de aula, e utilizando imagens de todos os pontos de paragens da viagem, iniciamos uma ótima discussão. Nessa discussão, abordamos aspectos relacionados às questões que ficaram em aberto na viagem. Na sequência, avaliamos as questões que compunham o roteiro de campo em cada ponto de parada.

Com as respostas identificamos a interpretação de cada professora, referente aos aspectos observados em cada ponto de parada da viagem de campo. Os aspectos estavam relacionados às categorias atmosfera, biosfera, hidrosfera e a geosfera. Verificamos também se nas respostas, havia relações entre os aspectos observados e a sua história evolutiva.

As respostas além de serem utilizadas como um instrumento de coleta de dados apresentou um eficiente espaço de reflexão, como podemos observar nas tabelas abaixo.

Tabela 1. 1º Ponto de Parada: Morro do Cruzeiro. Aspectos observados pelas professoras sobre o local visitado (Seis professoras participaram da saída de campo)

<b>Categoria</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Atmosfera	0	0
Biosfera	4	40
Hidrosfera	0	0
Geosfera	6	60
Total	10	100

Na análise do questionário, as categorias citadas foram “Geosfera” e Biosfera, sendo a primeira mais citada. Observamos nas respostas, que os professores consideraram positiva a experiência de visitarem o ponto mais alto da viagem. Dentre as narrativas, consideramos importante relatar as fizeram relações com as categorias geosfera e biosfera:

“No Morro do Cruzeiro observei laje de basalto e a presença de espécies de árvores da Mata Atlântica e do Cerrado” P(1).

“Havia laje de basalto com algumas árvores tombadas, nas quais, observei que suas raízes estavam entrelaçadas às rochas” P(3).

“Havia vegetação rasteira na laje de rocha, com raízes curtas” P(4).

“Gostei muito de observar a geosfera do morro, a laje de rocha magmática” P(2).

Assim, observamos que não ocorreram citações sobre os aspectos relativos às categorias hidrosfera e atmosfera e tampouco observações da história evolutiva do local.

A tabela 2 apresenta os resultados do segundo ponto de parada da viagem de campo, denominado por Colônia Baixa.

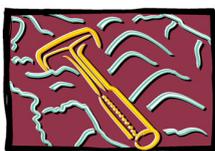
Tabela 2. 2º ponto de parada (Colônia Baixa). Aspectos observados pelas professoras sobre o local visitado (Seis professoras participaram da saída de campo)

<b>Categoria</b>	<b>Frequên-</b>	<b>Porcentagem</b>
Atmosfera	0	0
Biosfera	3	30
Hidrosfe-	5	50
Geosfera	2	20
Total	10	100

A categoria de resposta “Hidrosfera” foi o aspecto mais identificado nas respostas neste ponto de parada. Observamos nas respostas, que os professores consideraram interessante o ponto mais baixo da viagem de campo. Dentre as narrativas, consideramos importante relatar as fizeram relações com as categorias biosfera e hidrosfera:

“A árvore que chora, devido ao excesso de água no local, faz com que ocorra o processo de gutação” P(1) e P(6).

“Bica d’água de sabor diferente e solo úmido devido água excedente” P(3) e P(4).



“Adorei entrar nos meios dos bambus e encontrar uma mina d’água. Gostei de saborear a água. Admi-rei a árvore que chora” P(2).

Apesar da maioria das professoras citarem a categoria hidrosfera, a nomearam por “Bica” ou “Mi-na”, sendo que estavam se referindo a uma nascente, e também não classificaram a água como salobra. No que se refere à categoria geosfera, identificamos que apenas duas professoras fizeram citações a essa cate-goria, no entanto, não realizaram comparações com a geosfera observada no 1º ponto de parada, onde o solo era mais rochoso. Assim, observamos que não ocorreram citações sobre os aspectos relativos às categorias atmosfera e tampouco observações da história evolutiva do local. A tabela 3 refere-se aos aspectos observa-dos pelas professoras no Terceiro Ponto de Parada (Mineradora de Calcário).

Tabela 3. 3º Ponto de Parada: Mineradora de Calcário. Aspectos observados pelas professoras sobre o local visitado (Seis professoras participaram da saída de campo)

<b>Categoria</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem (%)</b>	
Atmosfera	0	0	
Biosfera	0	0	
Hidrosfera	0	0	
Geosfera	6	100	
Total	6	100	

A categoria de resposta “Geosfera” foi o único aspecto identificado no terceiro ponto de parada. Observamos nas respostas, que as professoras consideraram este ponto o mais interessante. Dentre as narra-tivas, consideramos importante relatar:

“Calcário: área de extração, onde podem ser encontrados: fósseis, rochas com cristais e estromatólitos gigantes” P(1) e P(6).

“Amei tudo neste local, mas o que fiquei vibrada foi nas rochas com cristais. Observei estromatólitos gigantes e rochas com fósseis de milhões de anos” P(2).

Apesar de visualizarem no terceiro ponto de parada duas represas de água (hidrosfera), vegetação ao redor (biosfera) e poeira (atmosfera), devido à mineração e ao transporte do calcário, as professoras fize-ram referência em suas respostas apenas à categoria geosfera. Observamos que nas respostas das professo-ras P(1, 2 e 6) havia relação com a história evolutiva do local.

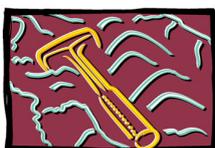
Em conclusão aos três pontos de parada, as respostas que se referiram às categorias Biosfera e Hi-drosfera foram bastante homogêneas. No entanto, destacou-se a categoria “Geosfera”, na qual devemos le-var em consideração que o destaque pode estar relacionado ao contexto da oficina “ciclo das rochas”. No entanto, a categoria “atmosfera” não foi citada em nenhuma das respostas.

Podemos considerar que a diversidade nas respostas das professoras observadas nos três pontos de paradas, pode ser benéfica desde que, seja relacionada aos conhecimentos teóricos e práticos, desenvolvidos durante as oficinas: ciclo das rochas e tempo geológico. A saída de campo, também apresentou as professo-ras polivalentes, possibilidades de construir práticas educativas diversificadas, com articulações a conte-údos científicos e a construção de relações com a exploração, a transformação e a utilização dos recursos naturais pelo ser humano.

De acordo com Sampaio & Silva (2007), embora cada resposta tenha as suas particularidades, a possibilidade de uma possível combinação entre uma abordagem e outra pode ser vista como uma forma de enriquecer as práticas educativas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou discutir sobre a importância dos conteúdos das ciências naturais, com foco nas geociências no currículo de Ciências das séries iniciais da Educação Básica. Os conteúdos geocientífi-cos, podem auxiliar os alunos na formação de diferentes valores e habilidades, incentivar o interesse dessa disciplina em séries subsequentes e na compreensão do planeta como um todo. Possibilitando assim, que mais tarde sigam carreiras científicas que contribuam para o desenvolvimento de uma nação mais significa-tiva, visto que, no atual contexto poucos demonstram interesse nesta área de conhecimento.



Se de alguma forma, os argumentos acima citados justificam a importância de inserir tais conteúdos no currículo de Ciências da Educação Básica, se faz necessário refletir sobre a formação inicial do professor polivalente que poderão ministrar esses conteúdos nas séries iniciais do ensino fundamental (ESTEVES, 2015). Nesta perspectiva, é necessário contribuir para o desenvolvimento profissional de professores das séries iniciais da Educação Básica na sociedade atual. Para tanto, a formação continuada de professores é essencial, embora a legislação do atual sistema educacional não estimule os professores a realizar cursos de longa duração; assim, acreditamos que a oferta constante de atividades, ainda que na forma de oficinas, contribui para melhorar a prática docente, auxilia na produção e no desenvolvimento dos conhecimentos em áreas específicas, de forma rápida, dinâmica e atrativa.

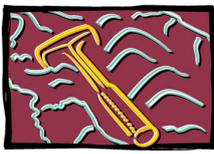
Podemos considerar que a maioria das professoras polivalentes reconheceu que, por meio da oficina “ciclo das rochas” teve um maior contato com diferentes práticas pedagógicas no ambiente escolar e de saída de campo.

As conclusões obtidas levam à apresentação de linhas orientadoras para a formação continuada por meio de propostas mencionadas nesta pesquisa, as quais contribuíram para aproximar a prática profissional das professoras polivalentes da investigação de conhecimentos científicos voltados às ciências naturais com foco nas geociências.

**Agradecimentos/Apoio:** Agradecemos às professoras polivalentes que participaram das Oficinas de Formação Continuada e ao apoio da CAPES.

## REFERÊNCIAS

- BIZZO, N. M. V. (2007). *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Editora Ática,
- CARNEIRO, C. D. R., TOLEDO, M. C. M., ALMEIDA, F. F. M. de. (2004). Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na educação básica. *Rev. Bras. Geoc.*, v.34, n.4, p.553-560. DOI: [10.25249/0375-7536.2004344553560](https://doi.org/10.25249/0375-7536.2004344553560).
- DELIZOICOV, D. (1991). *Conhecimento, tensões e transições*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, FEUSP.
- DEMO, P. (2011). *Educar pela pesquisa*. 7. ed. Campinas: Autores Associados.
- ESTEVES, P. E. C. C. (2015). *O Ensino de Ciências Naturais no Curso de Pedagogia: dilemas que emergem de Estudos de Caso*. (Tese de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. (1986). *O ensino de ciências no primeiro grau*. São Paulo: Atual.
- GOOGLE. s.d. *Google Earth*. Disponível em: <http://earth.google.com/>, Acesso: 2016.
- HARGREAVES, A. (2002). *Aprendendo a mudar: o ensinoparaalém dos conteúdos e da padronização*. Porto Alegre: Artmed.
- LACREU, H. L. (2009). Importância para el Mejoramiento de la Enseñanza de Ciencias de la Tierra para el Nivel Básico..., y las Dificultades para Lograrlo. In: II Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra. IV Simpósio Nacional “*O Ensino de Geologia no Brasil*”. São Paulo: SP, p. 753-761.
- LONGHINI, M. D. (2008). O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 2, p.241-253,
- MARQUES L., PRAIA, J. (2009). Educação em Ciências: atividades exteriores à sala de aula. *Terrae Didactica*, v. 5. Disponível em: [http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/v5/pdf-v5/TD\\_V-a2.pdf](http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/v5/pdf-v5/TD_V-a2.pdf). Acesso: 05 mar. 2016.
- NÓVOA, A. (1995). Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA (Org.). (1995). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote/ Instituto de Inovação Educacional, p. 15- 33.
- ÓRION, N. (1993). A Model for the Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, 93 (6), 325-331, Fonte: [http://stwww.weizmann.ac.il/gearth/geogroup/whole\\_articles/a13whole.pdf](http://stwww.weizmann.ac.il/gearth/geogroup/whole_articles/a13whole.pdf). 1993. Acesso: mai, 2016.
- ÓRION, N. (2009). Learning Progression of System Thinking Skills from K-12 in Context of Earth Systems. In: II Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra. IV Simpósio Nacional “*O Ensino de Geologia no Brasil*”. São Paulo: SP, p. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. USP. p. 722-741.
- RONQUI, L.; SOUZA, M. R. de; FREITAS, F. J. C. de. (2009). *A importância das atividades práticas na área de biologia*. Cacoal, RO. *Revista científica da Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal, Facimed*, v.1, n.1. Disponível em: <http://www.facimed.edu.br/site/revista/pdfs/8ffe7dd07b3dd05b4628519d0e554f12.pdf> <http://www.facimed.edu.br/%20site/revista/pdfs/8ffe7dd07b3dd05b4628519d0e554f12.pdf>. 2009. Acesso: abr. 2018.
- RICARDI-BRANCO, F.; CAIRES, E. T.; SILVA, A. M. (2006). Campo de Estromatólitos Gigantes de Santa Rosa de Viterbo, SP. Excelente registro do litoral do mar permiano Irati, Bacia do Paraná, Brasil. In: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E. T.; CAMPOS, D. A.; SOUZA, C. R. G.;

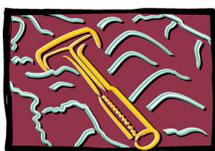


EnsinoGEO  
2019



Núcleo  
São Paulo

- FERNANDES, A. C. S. (Eds.) (2006). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Disponível em: <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio125/sitio125.pdf>. [Atualmente <http://sigep.cprm.gov.br/sitio125/sitio125.pdf>.]
- SAMPAIO, I. & SILVA, I. (2007). *O meio ambiente na visão dos professores da escola indígena magno Tembê da aldeia São Pedro (Ne Do Para)*. In II Fórum Ambiental da Alta Paulista.
- TRIVIÑOS, A. N. S. (2017). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.



EnsinoGEO  
2019



Núcleo  
São Paulo

## PERCEPÇÕES DOCENTES SOBRE O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

### *TEACHER PERCEPTIONS ON GEOCIENCES TEACHING IN CHILD EDUCATION*

Lucia Helena Martins Gonçalves<sup>1</sup>, Celso Dal Ré Carneiro<sup>2</sup>, Rosely Aparecida Liguori Imbernon<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

e-mail: [luciamartins@se-pmmc.com.br](mailto:luciamartins@se-pmmc.com.br)

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. Pesquisador do CNPq. e-mail: [cedrec@unicamp.br](mailto:cedrec@unicamp.br)

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, Professora Associada da Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. e-mail: [imbernon@usp.br](mailto:imbernon@usp.br)

### ABSTRACT

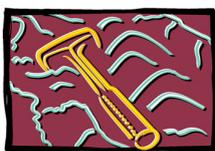
The purpose of this research is to identify how preschool teachers elaborate their classes, how they consider the context of their teaching and what is the perception of the content Geological Time and Tectonic Plates in the didactic material developed by the municipal network of Mogi das Cruzes, São Paulo State, Brazil, to subsidize the teaching work. The results revealed that the teachers consider the content of great interest to the children, however, they find difficulties when dealing with the theme.

**Keywords:** Geology, Geosciences, Teaching material, Teaching, Early Childhood Education.

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa é identificar como os professores de Educação Infantil elaboram suas aulas, como consideram o contexto de sua atuação e qual a percepção do conteúdo Tempo Geológico e Placas Tectônicas no material didático desenvolvido pela rede municipal de Mogi das Cruzes para subsidiar o trabalho docente. Os resultados revelaram que as professoras consideram o conteúdo de grande interesse para as crianças, no entanto, encontram dificuldades ao tratar do tema.

**Palavras-chave:** Geologia, Geociências, Material didático, Ensino, Educação Infantil.



## INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é um recorte de um trabalho mais amplo que compõe pesquisa de mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra, cuja finalidade é investigar, na Educação Infantil, a abordagem de temas ligados às Geociências na rede municipal de Mogi das Cruzes, Estado de São Paulo. O objetivo é identificar como os professores elaboram aulas com tais conteúdos, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC); de que forma eles avaliam o contexto de sua atuação e qual a percepção que possuem acerca do aprendizado das crianças a partir da utilização do material didático denominado IBA – Interagir, Brincar e Aprender. Esta comunicação descreve e analisa a percepção de cinco professoras de Educação Infantil da rede municipal de Mogi das Cruzes que lecionam para o Infantil IV, turmas formadas por crianças entre quatro e cinco anos.

## CONTEXTO DO ESTUDO

A Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9394/96) estabelece a Educação Infantil como a primeira etapa da Educação Básica que, com a Emenda Constitucional 59/2009, passou a ser obrigatória para crianças de 4 a 5 anos. Assim, em dezembro de 2017 com a homologação da versão final da BNCC, a Educação Infantil passou a ser integrada à Educação Básica, promovendo uma conexão entre Ensino Fundamental e Educação Infantil.

“A BNCC do Ensino Fundamental - Anos Iniciais, ao valorizar as situações lúdicas de aprendizagem, aponta para a necessária articulação com as experiências vivenciadas na Educação Infantil. Tal articulação precisa prever tanto a progressiva sistematização dessas experiências quanto o desenvolvimento, pelos alunos, de novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos. Nesse período da vida, as crianças estão vivendo mudanças importantes em seu processo de desenvolvimento que repercutem em suas relações consigo mesmas, com os outros e com o mundo” (BNCC, 2018, p.58).

O documento estabelece dez competências gerais que deverão ser trabalhadas desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. As competências norteiam o trabalho das escolas e dos professores, possibilitando a construção de um currículo com a inserção de Geociências desde a Educação Infantil. Na Educação Infantil, traz a obrigatoriedade da aprendizagem por Campos de Experiências: “O eu, o outro e o nós”, “Corpo, gestos e movimentos”, “Traços, sons, cores e formas”, “Escuta, fala, pensamento e imaginação” e “Espaços, tempo, quantidades, relações e transformações”. Para a BNCC, o conhecimento se constrói por meio da experiência vivida, principalmente, no ambiente escolar.

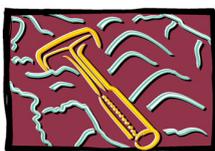
A proposta do material didático IBA – Interagir, Brincar e Aprender, utilizado como base para o estudo, é promover experiências nas quais as crianças tenham a oportunidade de fazer observações, manipular objetos, investigar e explorar seu entorno, levantar hipóteses e consultar fontes de informação para buscar respostas a suas curiosidades e indagações. O material, que no segundo semestre de 2019 será utilizado por 241 professores e seus 5.067 alunos da rede municipal de Mogi das Cruzes, objetiva ampliar as possibilidades de comunicação e expressão das crianças empregando jogos e brincadeiras em torno do tema dinossauros. Dessa forma, exploram-se temas como Tempo Geológico, Fósseis e Placas Tectônicas.

O material propõe rodas de conversa, brincadeiras, jogos e situações de escrita explorando a curiosidade das crianças sobre o mundo físico e a atração pelo tema “Dinossauros”. Para introduzir a noção de Tempo Geológico, a proposta envolve a construção de uma linha do tempo com os principais acontecimentos da vida das crianças e outra com o tempo em que os dinossauros viveram na Terra. Ao propor a aprendizagem por Campos de Experiências, a BNCC abre espaço para abordagens de Geociências no currículo da Educação Infantil. Acreditamos que, pela complexidade do tema, o conceito de Tempo Geológico deva ser trabalhado, em espiral, desde o início da Educação Básica.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa é qualitativa, buscando investigar, por meio de um questionário, a percepção de cinco professoras de Educação Infantil em relação ao desenvolvimento do tema Tempo Geológico e Placas Tectônicas nas respectivas escolas em que elas trabalham. O estudo teve início com a análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), do Currículo Municipal de Mogi das Cruzes, bem como o material didático IBA- Interagir, Brincar e Aprender e levantamento bibliográfico de Lee Shulman (Fernandez, 2015).

Um questionário a respeito da abordagem, domínio e aprendizagem das crianças foi respondido por cinco professoras, de três escolas diferentes, que trabalharam com o material em 2018 e deverão retomá-lo com novas turmas a partir de agosto de 2019. As professoras são efetivas, possuem formação em pedagogia



com pós-graduação na área da Educação e lecionam na rede municipal de Mogi das Cruzes há mais de dez anos. A escolha das professoras partiu da suposição de que a experiência prévia é um fator importante na percepção.

## RESULTADOS

Na pesquisa sobre o tema, encontramos estudos da professora Carmen Fernandez (2015) que realizou um levantamento bibliográfico no qual relata a participação do professor Lee Shulman no Congresso do Instituto Nacional de Educação de 1968, em dois painéis cujo objetivo era descrever a vida mental dos professores. Desde então, Shulman preocupa-se com a análise da compreensão do papel do professor, a partir do que ele chama de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Em muitos documentos, mesmo em português, o conjunto pode estar citado com a sigla em inglês PCK, que significa *Pedagogical Content Knowledge*. O objetivo é avaliar o saber docente e a capacidade do professor em transmitir o conhecimento com as técnicas pedagógicas adequadas (Fernandez, 2015). A figura 1 é parte da sequência didática trabalhada pelo grupo de professores pesquisados.



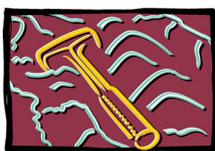
Figura 1. Sequência didática do material didático IBA – Interagir, Brincar e Aprender. Fonte: IBA – Interagir, Brincar e Aprender – manual do professor

O texto abaixo transcreve as percepções e estratégias de trabalho de uma das professoras com 30 anos de magistério acerca do material.

“Sinceramente, eu tive um pouco de dificuldade pra achar a medida com o trabalho com os pequeninos, achei um pouco distante da realidade deles, os períodos e os números aborçados, enormes. Fiquei insegura, pensei que não daria conta disso. Para minha surpresa, fluiu bem, fluiu melhor até do que eu esperava. Eles amaram, decoraram os nominhos dos dinossauros, gravaram bem mais rápido do que eu, amaram a construção, a experimentação do vulcão. A experiência para eles foi super-significativa. Acho que o segredo da aprendizagem está em como você apresenta e direciona o conteúdo que você quer trabalhar. Primeiro, acho que a gente tem que se preocupar com o grau de dificuldade do que você vai ensinar e ensinar procurando estimular, desafiar e aos poucos ir estruturando o conhecimento que eles vem apresentando, porque toda criança tem sua bagagemzinha que ele leva pra escola, mas o segredo mesmo está na experimentação das coisas, o cérebro experimentando e vivenciando, pra ela é mais significativo e o conhecimento fica armazenado por mais tempo. Eu acho que nós tivemos bom resultado com o conteúdo do IBA por ele ter sido apresentado desta forma. É um conteúdo que eles têm curiosidade, que são os dinossauros, houve aquela questão da vivência lá da experimentação dos dinossauros e da mata em volta do vulcão, como era a alimentação deles”.

A sequência didática (Fig. 1) foi feita com uma atividade na qual, com a ajuda das crianças, os dinossauros foram colocados sobre o quebra-cabeça Pangeia, deslocando-se com os continentes, até chegar à configuração atual do planeta. A sequência didática prevê atividades com períodos das Eras Geológicas, fósseis e vulcões. No grupo das cinco professoras consultadas, duas que trabalham na mesma escola consideraram o tema pertinente e o resultado positivo. Ambas relataram buscar informações em livros e revistas científicas para complementar as aulas. A opinião das professoras reforça a hipótese de Shulman de que os professores tem conhecimento de conteúdo especializado de cuja construção são protagonistas: o conhecimento pedagógico do conteúdo.

Todo ensino contém uma tensão fundamental entre ideias tais como elas são compreendidas por especialistas de uma disciplina e como elas devem ser compreendidas por crianças. Professores explicam ideias complexas às crianças oferecendo-lhes exemplos, analogias ou metáforas, contando-lhes histórias ou oferecendo demonstrações, construindo pontes entre a mente da criança e a compreensão mais desenvolvida na mente do professor. Essas pontes envolvem tráfego de mão dupla, na medida que as crianças oferecem suas próprias representações ao professor, assim como para outras crianças (Shulman, 2004, p. 379).



As outras três professoras consideraram o tema muito complexo para a faixa etária das crianças. Relataram também que, apesar do tratamento lúdico da informação, são nomes difíceis e números que ultrapassam a casa do milhar, dificultando a abordagem. Acreditam que as crianças demonstram curiosidade sobre o mundo físico, porém na opinião delas, o tema é muito abstrato e as crianças não conseguem organizar as informações. As professoras avaliam que os conteúdos de Placas Tectônicas e Tempo Geológico são difíceis, até para elas mesmas. O segundo grupo atribui parte da dificuldade em abordar o tema ao pouco conhecimento dos conteúdos de Geociências, questão que pode estar associada à formação insuficiente ou inadequada dos cursos de Pedagogia.

As cinco professoras relataram utilizar grande parte de suas horas de estudo no preparo da sequência didática, o que está em consonância com os estudos de Shulman que apontam para a necessidade de o professor dominar o conteúdo que irá ensinar.

Quando você aprende [biologia] para ensiná-la, você deve conhecê-la muito, eu penso. Quando você a aprende para ensinar, você deve estar preparado para lidar com ... 150 formas diferentes de abordá-la, pois você deverá ser capaz de lidar com a abordagem diferente de cada aluno... Eles lhe irão colocar questões a partir do referencial deles. Dessa forma, quando você aprende a ser professor, você deve aprender em termos de como vai ensinar algo, como isso irá afetar os estudantes e como eles serão capazes de entender [a matéria] (depoimento citado em Wilson, Shulman, & Richert, 1987, p. 104)

Chavez et al. (2018) propõem que cursos de atualização e programas de educação continuada que abordem conteúdos e metodologias em Geociências podem contribuir com as práticas pedagógicas dos professores da Educação Básica, essencialmente aqui nesse artigo, a Educação Infantil. Essa movimentação entre programas de atualização e professores atuantes na rede de ensino, da Educação Básica, favorece o aperfeiçoamento das estratégias e metodologias utilizadas pelos professores e dá embasamento teórico para que o professor estabeleça uma prática efetiva no ensino-aprendizagem de crianças que estão nesta modalidade de ensino.

Uma proposta para se trabalhar Geociências na Educação Básica foi apresentada na Formação continuada de professores na perspectiva do ensino por investigação – Módulo Matemática e Ciências do Sistema Terra, realizada na Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo – EACH, em julho de 2019. Coordenada e ministrada pelas professoras Rosely Imbernon e Rosana R. S. Vargas, no formato de oficinas, trouxe experimentos abordando a Evolução do Sistema Terra. Na ocasião, Imbernon & Vargas (2019) propuseram que a formação continuada e inicial deve envolver muito além do conteúdo, deve possibilitar ao professor conhecer metodologias e estratégias que lhe permitam realizar a transposição didática dos saberes científicos em saberes a serem ensinados em sala de aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

À guisa de conclusão, analisando o material didático e os relatos das professoras foi possível perceber a necessidade de maior estudo em como se desenvolve a ação pedagógica. O cerne da questão é perceber não só a formação dos professores, mas como isso deriva em lacunas pedagógicas nos alunos. A Base Nacional Comum Curricular em vigor, desperta à necessidade de formações iniciais e continuadas que contribuam com as práticas e a consolidação do conhecimento desses profissionais. Um dos fatos relevantes para o desenvolvimento do tema na Educação Infantil é lembrar que, nessa etapa do ensino, torna-se necessário o aprendizado pela experiência e pela ludicidade, pois essa movimentação em que o aluno é o protagonismo do seu aprendizado faz com a construção do saber se dê de maneira clara, tranquila e significativa.

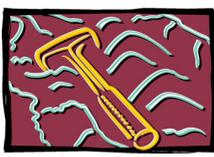
É necessário estender a pesquisa aos alunos que estão nas salas dos professores entrevistados para que compreendamos se as informações a respeito do tema foram apreendidas. Quanto ao ensino de Geociências na Educação Infantil, acreditamos ser o momento oportuno, por oferecer boas experiências e despertar o interesse das crianças. Contudo, mediante a complexidade dos temas, estes deverão ser retomados e ampliados segundo diferentes graus de dificuldade, durante toda a Educação Básica.

### Agradecimentos/Apoio:

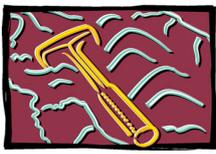
Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa, nível 2, ao autor CDRC.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.; KAKU, M. K.; PIMENTEL, H. P. et al, 2018. *IBA- Interagir, Brincar e Aprender*. Mogi das Cruzes, Prefeitura Municipal de Mogi das Cruzes, Secretaria Municipal de Educação.



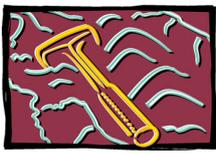
- BACKERS, V. M. S.; MENEGAZ, J. C.; MIRANDA, F. A. C.; SANTOS, L. M. C.; CUNHA, A. P.; & PATRICIO, S. S. 2017. Lee Shulman: Contribuições para a investigação da formação docente em enfermagem e Saúde. Florianópolis, *Texto & Contexto Enfermagem*, v.26, n.4, p. 1-9.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. 2013. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. Brasília, MEC. <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso 14.08.2019.
- BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. 2018. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/SEF. URL: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso 23.07.2019.
- CARNEIRO, C. D. R.; TOLEDO, M. C. M. de; ALMEIDA, F. F. M. de. 2004. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na educação básica. *Rev. Bras. Geoc.*, 34(4):553-560. DOI: [10.25249/0375-7536.2004344553560](https://doi.org/10.25249/0375-7536.2004344553560).
- CHAVES, R. S., MORAES, S. S, LIRA-DA-SILVA R. M. 2018. Porque Ensinar Tempo Geológico na Educação Básica? *Terræ Didática*, 14(3):233-244. URL:<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>.
- FERNANDEZ, C. 2015. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. Belo Horizonte, *Revista Ensaio*, 17(2), 500-528.
- MIZUKAMI, M. G. N. 2004. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L.S. Shulman, Santa Maria: *Educação*, 29(2), 33-49.
- MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE MOGI DAS CRUZES. 2019. *Currículo Municipal de Mogi das Cruzes, Inf II, III e IV*. Mogi das Cruzes: PMMG. [http://www.se-pmmc.com.br/curriculo\\_2019/arquivos/Curriculo\\_Municipal\\_2019\\_EI.pdf](http://www.se-pmmc.com.br/curriculo_2019/arquivos/Curriculo_Municipal_2019_EI.pdf). Acesso 23.07.2019.
- WILSON, S.; SHULMAN, L. S.; & RICHERT, A. E. 1987. 150 ways of knowing: Representations of knowledge in teaching. In: CALDERHEAD, J. (Ed.). 1987. *Exploring teachers' thinking*. Grã-Bretanha: Cassell Educational Ltd. pp. 104-124.



Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo

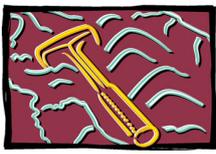


**EnsinoGEO  
2019**



Núcleo  
São Paulo

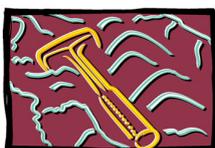
*Linha temática*  
**Comunicação e Divulgação das Geociências**



Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo



**“TREINAMENTO DE CALOUROS”: APROXIMAÇÃO DO CONHECIMENTO  
GEOFÍSICO DOS CALOUROS DO CURSO DE ENGENHARIA GEOLÓGICA**

**“CALOURO” TRAINING: APPROACHING GEO-PHYSICAL KNOWLEDGE OF GEOLOGICAL  
ENGINEERING COURSE**

Rafael Magno Oliveira<sup>1</sup>, Lanita Ramalho de Oliveira<sup>2</sup>, Mariana Sampaio de Oliveira<sup>3</sup>,  
Gabriel Galdino Magalhães<sup>4</sup>, Pedro Carvalho Alves<sup>5</sup>, Milla Maia Bittencourt<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [rafael.magno@aluno.ufop.edu.br](mailto:rafael.magno@aluno.ufop.edu.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [lanita.oliveira@aluno.ufop.edu.br](mailto:lanita.oliveira@aluno.ufop.edu.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [mariana.sampaio@aluno.ufop.edu.br](mailto:mariana.sampaio@aluno.ufop.edu.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [gabriel.galdino@aluno.ufop.edu.br](mailto:gabriel.galdino@aluno.ufop.edu.br)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [pedro.alves2@aluno.ufop.edu.br](mailto:pedro.alves2@aluno.ufop.edu.br)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [milla.bittencourt@aluno.ufop.edu.br](mailto:milla.bittencourt@aluno.ufop.edu.br)

## ABSTRACT

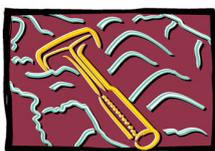
Since its foundation in 2016, the Society of Applied Geophysics, a study chapter of the Society of Exploration Geophysicists of the UFOP School of Mines, aims to spread knowledge and interest in geophysics. For this purpose, annual selection processes are made to select undergraduate students with an interest in geophysics and its applications. As Geophysics is a discipline offered regularly only in the seventh period of the graduation course of Geological Engineering at the Federal University of Ouro Preto, normally students who show interest in the entity are those who have already studied the subject. In order to bring freshmen geophysical knowledge closer and enable them to work in the entity, the “Treinamento dos Calouros” project was created. This paper presents the characteristics of the project, the methodology of its development and its results, as well as discussions about its contributions to the students and the points of improvement for the following periods.

**Keywords:** Geophysics, Training, Freshmen, Knowledge, Students.

## RESUMO

Desde sua fundação, em 2016, a Sociedade de Geofísica Aplicada, capítulo de estudo da *Society of Exploration Geophysicists* da Escola de Minas da UFOP, tem como objetivo divulgar o conhecimento e interesse pela geofísica. Para atingir esse fim, são feitos, anualmente, processos seletivos que objetivam selecionar estudantes de graduação interessados em geofísica e em suas aplicações. Como a Geofísica é uma disciplina ofertada, regularmente, apenas no sétimo período da graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto, normalmente os alunos que demonstram interesse pela entidade são aqueles que já cursaram a matéria. Com o objetivo de aproximar o conhecimento geofísico dos calouros e capacitá-los para a atuação na entidade, foi criado o projeto de Treinamento de Calouros. Este trabalho apresenta as características do projeto, a metodologia de desenvolvimento e o resultado do mesmo, além de discussões a respeito de suas contribuições para os alunos e os pontos de melhoria para os próximos períodos.

**Palavras-chave:** Geofísica, Treinamento, Calouros, Conhecimento, Alunos.



## INTRODUÇÃO

A Sociedade de Geofísica Aplicada da Escola de Minas de Ouro Preto (SGA) é uma entidade estudantil voltada para alunos de graduação que desenvolve atividade de ensino, pesquisa e extensão relacionadas à Geofísica Aplicada. A entidade é aberta a alunos de todos os cursos que demonstram interesse por geofísica e que buscam aprimorar seus conhecimentos e competências. Usualmente, o ingresso na entidade ocorre por meio de processos de seleção uma vez ao ano. Os processos seletivos não apresentam um padrão de recorrência previsto em estatuto ou semelhante, porém, geralmente são compostos por uma fase online e outra presencial. A etapa realizada em plataforma digital é composta de perguntas gerais e do envio do currículo do candidato e a etapa presencial é composta por dinâmicas de grupo e entrevistas.

Durante o segundo semestre do ano de 2018, após a publicação do edital de seleção de novos membros, observou-se uma grande quantidade de alunos do primeiro período de graduação com interesse no ingresso na entidade. O fato despertou certa atenção, uma vez que muitos dos assuntos tratados pelo grupo poderiam ser complexos, o que dificultaria a participação de calouros no grupo.

Diante disso, propôs-se a realização de um treinamento em temas introdutórios de geologia e, mais especificamente da geofísica aplicada, no intuito de avaliar todos os calouros sob condições de equidade. Nesse sentido, o treinamento foi conduzido em fase de teste atendendo a uma amostra de 6 discentes recém ingressados no curso de Engenharia Geológica. O trabalho foi conduzido mediante fases presenciais e por mídias digitais e diante dos resultados alcançados ponderou-se por replicar o projeto, realizando adequações e atendendo a um público maior.

O presente trabalho tem por intuito compartilhar os avanços alcançados pelo grupo em termos de metodologia, bem como os pontos de melhoria a serem trabalhados. De maneira geral, os resultados desse projeto, que encontra-se em continuidade, tem sido de grande valia para o curso de graduação, bem como para os discentes, visando contribuir com o tripé em que se insere o ensino superior brasileiro que busca aliar-se à pesquisa e extensão.

## METODOLOGIA

O projeto “Treinamento de Calouros” foi desenvolvido em duas etapas, a primeira, plano piloto, realizada no segundo semestre letivo de 2018, e a segunda etapa, aplicação, realizada no primeiro semestre letivo do ano de 2019. Em cada edição o projeto foi realizado adotando-se metodologias semelhantes, porém, com determinadas adequações conduzidas no intuito de avaliação de metodologias inovadoras e também atendendo a demandas levantadas a partir de diálogos e formulários com os discentes participantes da fase piloto.

No que tange à dinâmica geral do projeto (adotada tanto na fase de aplicação quanto na fase piloto) são realizadas duas etapas, a primeira baseada no uso de mídias digitais (redes sociais) e a segunda fase é desenvolvida por meio de apresentações presenciais. Ainda são aplicadas etapas complementares de acordo com as demandas de atividades desenvolvidas pela entidade estudantil.

A primeira fase é composta essencialmente pelo uso de mídias digitais e redes sociais *online*. Para as duas fases aplicadas do projeto a mídia escolhida foi o aplicativo *Whatsapp* (Facebook Inc.), a partir da qual foi desenvolvida a comunicação com os calouros. Nessa fase, são apresentadas perguntas semanais aos alunos e é dado o prazo de uma semana para resposta, que deve ser feita publicamente na mídia escolhida. Além disso, as questões eram acompanhadas de referências bibliográficas consagradas da literatura, devidamente verificadas pelo corpo organizador, geralmente alunos dos períodos finais da graduação.

Uma vez extrapolado o prazo apresentado pela organização, um dos responsáveis pelo treinamento responde à questão, destacando pontos positivos e negativos das respostas, visando que um aluno mais avançado no curso pudesse compartilhar conhecimentos e experiências com aqueles recém ingressos. Nesse momento, buscou-se cuidado para apresentar correções e sugestões de forma a se valorizar o esforço do calouro e não apenas o resultado da resposta, uma vez que o resultado principal do projeto conduzido é incutir nos participantes o interesse pelo estudo nas áreas de geologia e geofísica. Buscou-se, sempre que possível, apresentar ilustrações e outros aspectos que complementassem a compreensão do tema. Além disso, foi fundamental criar previamente um modelo de evolução dos assuntos e níveis de dificuldade associados às questões.

No intuito de se controlar a progressão lógica das questões e facilitar a reprodução do projeto nos períodos seguintes, foi desenvolvido um banco de questões para a fase de aplicação. O banco, além de contar com as questões em si, apresenta modelos de respostas esperadas, referências e imagens utilizadas. Os resultados dessa fase são acompanhados por meio de planilhas, construídas com apoio do *software* Micro-



soft Excel, onde se destaca quais alunos responderam às questões e as datas de respostas. É importante que se tenha o controle qualitativo e quantitativo (Dal-Farra, 2013) dos dados de forma a permitir a divulgação mais precisa dos resultados e uma análise mais adequada do processo em si.

A segunda fase é composta por uma atividade em grupo na qual os calouros desenvolveram uma apresentação de até quinze minutos sobre um método geofísico. Os grupos são definidos pelos próprios calouros, enquanto os métodos geofísicos são de escolha da entidade, geralmente eletrorresistividade e magnetometria, métodos mais aplicados pelas pesquisas da Sociedade de Geofísica Aplicada. Também foram fornecidas as diretrizes da apresentação, como data, tópicos a serem discutidos e comissão de avaliação. Além disso, são indicadas referências bibliográficas mais específicas e direcionadas.

Ao final é realizada uma avaliação geral com cada um dos calouros e todos os remanescentes são condecorados com certificação atestando participação do treinamento. Além disso, aqueles que apresentam melhores resultados são convidados a participarem como membros trainees da SGA.

Uma vez concluído o processo e alcançados os resultados, foram conduzidos grupos de debates com os estudantes remanescentes e avaliados os pontos favoráveis e desfavoráveis do projeto. A partir desses resultados conduziu-se novas discussões internas no grupo para garantia de melhoria contínua do projeto. Ainda é de destaque que os alunos aprovados durante o treinamento ficam responsáveis, conjuntamente aos membros mais próximos da conclusão do curso, de conduzir as próximas fases do treinamento de calouros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos resultados, pode-se criar um paralelo entre a abordagem qualitativa e a quantitativa. Em termos qualitativos pode-se destacar para o projeto piloto os seguintes pontos:

- Os calouros procuraram a entidade sem que fosse realizada qualquer forma de divulgação do treinamento, logo pressupõe-se proatividade por parte dos mesmos;
- A quantidade de estudantes aos quais se destinou o trabalho foi menos (6 alunos);
- Todos responderam a todas as questões propostas e todos concluíram o treinamento;
- A assiduidade às atividades extras de campo foi baixa, apenas 1 aluno compareceu a todos os campos.

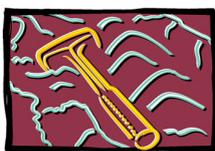
Os resultados alcançados nessa fase foram satisfatórios sendo a baixa assiduidade aos trabalhos de campo justificada por conta da dificuldade de estabelecer datas acessíveis em função das atividades práticas já demandadas pelas disciplinas do primeiro período de graduação, inseridas na matriz curricular da universidade. Após a conclusão foram conduzidos grupos de discussão, contando com a participação dos calouros agraciados com o treinamento. Nessa fase abordou-se como principal ponto de melhoria divulgar o projeto para mais alunos e também abordando outros cursos afins. Na segunda fase de aplicação do projeto, destacam-se estes aspectos:

- O treinamento foi divulgado aos estudantes de Engenharia de Minas e Engenharia Geológica, abordando 18 calouros ao final do projeto. Metodologia abordada com base nas discussões levantadas pela primeira fase;
- Ao longo do treinamento houve grande taxa de evasão do projeto, sendo concluído apenas por quatro estudantes;
- Os quatro alunos concluintes do projeto fizeram-se presentes em ambas atividades práticas organizadas ao longo do período pela entidade;
- Dos alunos que concluíram o projeto, três responderam corretamente 100% das perguntas direcionadas;
- Aproximadamente 68% dos alunos evadidos do projeto não responderam a nenhuma questão proposta; 100% respondeu a menos da metade das questões propostas.

Apesar da quantidade extremamente alta de alunos evadidos na fase de aplicação, pode-se dizer que os resultados qualitativos foram satisfatórios, uma vez que os próprios calouros relataram que por vezes as questões propostas pelo treinamento os ajudaram com as disciplinas do curso. Chegou-se ao ponto de questões semelhantes às levantadas pelo treinamento serem solicitadas em avaliações de disciplinas da grade curricular do curso.

Dentre os pontos positivos, o principal está relacionado com a oportunidade dada aos calouros de ingressarem na entidade sem ainda terem cursado a disciplina Geofísica, proporcionando uma base mais sólida sobre a ciência e suas aplicações na geologia. Isso possibilita que os ingressantes na entidade possam participar mais ativamente das atividades propostas, já com conhecimento teórico da área.

Os pontos de melhoria levantados após a fase de aplicação do Treinamento dos Calouros são: a necessidade de maior participação nos campos realizados pela Sociedade de Geofísica Aplicada, bem como a



realização de mais encontros presenciais entre os membros responsáveis pelo treinamento e os calouros. Esses encontros têm como objetivo aproximar os calouros da entidade e incentivá-los a querer participar ativamente na SGA por meio do contato com os membros ativos e a interação com as atividades que estão em andamento. Além disso, busca-se adotar cada vez mais metodologias ativas de aprendizagem, além de criar processos de gestão capazes de atender um público mais inclusivo e com maior qualidade de ensino.

## CONCLUSÃO

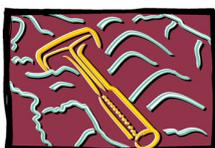
Diante do que foi exposto no presente trabalho é possível concluir que a proposta tem conteúdo e viés válido, com intuito de promover aproximação entre os diversos anos de graduação do curso e atender ao que é esperado do ensino superior brasileiro – a integração entre o ensino e a extensão, com produtos finais que visem às pesquisas acadêmicas. Destaca-se também, que mesmo diante as limitações apresentadas, espera-se continuar com a proposta adequando-se as metodologias e buscando criar empatia e conhecimento sobre os calouros, assim, tornando cada vez mais viável promover treinamentos que incentivem os alunos não apenas na geofísica, mas também para a graduação como um todo. Destaca-se também que ao divulgar o conhecimento da geofísica o projeto é capaz de contribuir com um dos intuitos primordiais do grupo que é a vulgarização da geofísica aplicada como ciência e ferramenta aos mais variados campos da geologia e engenharia.

Visando à melhoria contínua dos processos, espera-se alcançar resultados positivos ainda para os próximos períodos, o que poderá auxiliar no problema de evasão e promover maior aproximação entre os tutores e os calouros, elemento por vezes dificultado ao se adotar mídias digitais. Em resumo, destacam-se os seguintes pontos: o êxito na aplicação das atividades inicialmente propostas, cumprindo o prazo estabelecido para execução delas; a quantidade considerável de conhecimento adquirido não só pelos calouros como pelos responsáveis pelo projeto, visto que muitos dos assuntos abordados só seriam vistos a partir do sexto período da graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto; o ganho para a entidade estudantil e para a Universidade Federal de Ouro Preto. Ademais, pode-se concluir que o projeto vem obtendo bons resultados e deve ser levado adiante, sendo trabalhado a fim de ser cada vez mais eficaz. Dessa forma, serão revistos os pontos negativos observados ao longo do processo de maneira a serem corrigidos para que o projeto continue traga resultados positivos para a entidade.

**Agradecimentos/Apoio:** Agradecemos à nossa entidade estudantil Sociedade de Geofísica Aplica (SGA) e à Professora Dra. Maria Sílvia Carvalho Barbosa por todo apoio e orientação fornecidos à SGA.

## REFERÊNCIAS

DAL-FARRA, R. A., LOPES, P. T. C. 2013. Métodos mistos de pesquisa em educação: pressupostos teóricos. Presidente Prudente, SP. *Estudos sobre Educação*, v. 24, n. 3, p. 67-80.



## DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE PRODUTOS AUDIOVISUAIS PARA DIVULGAÇÃO DA GEODIVERSIDADE À SOCIEDADE EM REDES SOCIAIS

### *DEVELOPMENT AND EVALUATION OF AUDIOVISUAL PRODUCTS TO DISSEMINATE GEODIVERSITY TO SOCIETY IN SOCIAL NETWORKS*

Rebeca Meyer Isler<sup>1</sup>, Renan de Salles Flores Garcia Ferraz<sup>2</sup>, Fábio Augusto Gomes Vieira Reis<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, e-mail: [rebeca.meyer@unesp.br](mailto:rebeca.meyer@unesp.br)

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, e-mail: [renan.ferraz537@gmail.com](mailto:renan.ferraz537@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, e-mail: [fabioreis@rc.unesp.br](mailto:fabioreis@rc.unesp.br)

## ABSTRACT

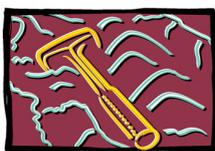
The discussion about the effective participation of audiovisual in contemporary society is related to technological development, which had an important moment between the 1970 and 1980 years by the intervention of actors who wanted, with the use of the instruments of the area, to spread their work in the cinematographic area. The widespread proliferation of the audiovisual medium becomes one of the most important media of the twentieth and early twentieth centuries. Digital social networks have transformed the sound and image characteristic of modern society, including as a tool for learning and shaping society's opinion. Geodiversity, on the other hand, is a subject little addressed in the media in general, usually remembered in cases of natural disasters and technological disasters. In this sense, the main objective of this work was to develop audiovisual products related to Geodiversity in social networks and to analyze the interaction data with the public.

**Keywords:** Audiovisual, Geodiversity, Social medias.

## RESUMO

A discussão em torno da participação efetiva do recurso audiovisual na sociedade contemporânea está relacionada ao desenvolvimento tecnológico, que teve um momento importante entre os anos de 1970 e 1980 pela intervenção de atores que queriam, com o uso dos instrumentos da área, disseminar seu trabalho no setor cinematográfico. A proliferação generalizada do meio audiovisual tornou-o uma das mídias mais importantes do século XX e início deste século. As redes sociais digitais transformaram o som e a imagem característicos da sociedade moderna, inclusive como ferramenta de aprendizagem e formação de opinião da sociedade. A Geodiversidade, por sua vez, é um tema pouco abordado nas mídias em geral, lembrada geralmente em casos de desastres naturais e desastres tecnológicos. Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho foi desenvolver produtos audiovisuais relacionados à Geodiversidade nas redes sociais e analisar os dados de interação com o público.

**Palavras-chave:** Audiovisual, Geodiversidade, Redes sociais.



## INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento tecnológico contínuo e cada vez mais veloz, e atualmente com a integração entre os instrumentos e a vivência paralela, as redes sociais digitais tornam o som e a imagem característicos da sociedade moderna, inclusive com uma ferramenta de aprendizagem e formação de opinião junto à sociedade (Bruzzo, 1995; Rosa, 2000). O desenvolvimento tecnológico fez com que novas linguagens e significações textuais tenham sido criadas. Meios letrados, as mídias de massa, como jornais, livros físicos e revistas, acabam perdendo seus espaços dentro desta realidade e se reinventando.

De acordo com Lima-Lopes (2012), a expansão da sociossemiótica audiovisual mostra o quão seu poder, em relação às mídias de massa, tem crescido como forma de preferencial de divulgação de trabalhos, nem sempre de profissionais da área. Com isso, torna-se um meio de facilitada disseminação de informações à sociedade.

O uso das mídias como instrumento de disseminação do conhecimento é, portanto, uma ferramenta ideal para quem deseja alcançar o maior número de espectadores para seu trabalho e a disseminação de conhecimentos. Com uma linguagem mais facilitada e com o uso de imagens e vídeos para a explicação, o material torna-se ainda mais acessível.

A fusão do audiovisual e da educação é vista nesse trabalho como algo além e diferente da Educação a Distância (EAD), pois é visualizada como uma aproximação entre a universidade e a sociedade, no qual o conteúdo trabalhado e disseminado faz com que ela se aproxime cada vez mais de uma realidade desconhecida por muitos, possibilitando, portanto, a interação e a avaliação por parte do público-alvo de forma quase instantânea por meio de comentários e formulários específicos de avaliação.

Considerando essas premissas, o objetivo deste trabalho é de avaliar a produção e divulgação de mídias audiovisuais, com conteúdo técnico-científico específico, para profissionais ligados à área de Geodiversidade e, também, a produção de mídias audiovisuais para divulgação de temas da área de Geodiversidade para o público geral, verificando o uso dessa ferramenta para disseminação do conhecimento.

## METODOLOGIA

O projeto focalizou ações ou transformações específicas na área de Geodiversidade que precisam de um direcionamento bastante explícito, como forma de comprometimento do pesquisador com temas relevantes e construído em conjunto com o público-alvo.

Nesse contexto, para alcançar os objetivos propostos, a pesquisa seguiu as etapas de desenvolvimento dos produtos audiovisuais sobre geodiversidade (os produtos audiovisuais foram planejados e desenvolvidos, considerando alguns temas relacionados à Geodiversidade que a equipe de pesquisa julgou como importantes, como a evolução da paisagem por ação dos processos de dinâmica superficial), aplicação das mídias audiovisuais em redes sociais (etapa em que os produtos eram publicados nas páginas do projeto na internet), avaliação junto ao público-alvo e integração dos resultados (etapa em que as avaliações foram coletadas).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o processo de realização das atividades propostas pelo projeto observou-se que as publicações que envolviam apenas imagens e pequenos textos não recebiam muita interação, diferentemente de quando se tratava de postagens com vídeos. Acredita-se que tal diferença se dá pelo fato de que com o cenário do vídeo, que se modifica ao longo de sua duração, usuários não se fixam a apenas um único cenário (como ocorre com as imagens), mas também se envolvem com os efeitos sonoros.

Outro aspecto importante a ser analisado é a comparação de interações em postagens onde o conteúdo foi criado pela própria página do projeto e os conteúdos apenas compartilhados pela página do projeto, com autoria de terceiros. Por meio dos estudos realizados a partir da página do Facebook do projeto é possível considerar que para sua disseminação e popularização a ferramenta “Impulsioneamento” se faz muito importante, uma vez que divulga a página no *feed* de notícias de pessoas que, em maioria, não a conhecem.

A avaliação dos dados das publicações audiovisuais da página Geodebates indicam que os melhores índices de alcance e interações são conteúdos autorais. Também foi possível observar que os conteúdos transmitidos em formato de vídeo apresentaram uma resposta de interação superior aos outros formatos. Ressalta-se, no entanto, que alguns temas obtiveram melhores resultados quando apresentados em formato de matéria científica. Destaca-se que os primeiros meses devam possuir postagens periódicas para fidelização do visitante e conseqüente aumento do público da página. Ademais, o uso da ferramenta “interação” do Facebook demonstrou-se eficiente em aumentar o alcance e interação da página.



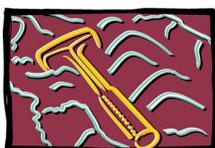
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todo o processo de realização das atividades propostas pelo projeto foi percebido que as publicações que envolviam apenas imagens e pequenos textos não recebiam muita interação, diferentemente de quando se tratava de postagens com vídeos. Acredita-se que tal diferença se dá pelo fato de que com o cenário do vídeo sempre mudando de acordo com seu tempo, as pessoas não ficam presas a apenas um único cenário (como ocorre com as imagens) e também acabam se envolvendo com os efeitos sonoros. Outro ponto importante a ser analisado é a comparação de interações em postagens nas quais o conteúdo foi criado pela própria página do projeto e conteúdos apenas compartilhados pela página do projeto, com autoria de terceiros.

Tamanha discrepância entre o número de interações entre uma postagem autoral e uma feita por terceiros e apenas compartilhada na página do projeto pode ocorrer por inúmeros fatores, como o design da postagem.

Quando uma publicação possui imagem e texto e é apenas compartilhada por uma página, como o nosso caso, a imagem da postagem fica em primeiro plano e seu respectivo texto acaba perdendo seu espaço, ficando abaixo. Lembra-se ainda que para ser completamente lido tal texto precisa ser expandido por seu leitor, o que, na maioria das vezes, não acontece.

**Agradecimentos/Apoio:** Os autores agradecem à FUNDUNESP pelo apoio financeiro e suporte da pesquisa.



## DIVULGAÇÃO DE GEOCIÊNCIAS VIA REDES SOCIAIS: ‘PROJETO MINUTO GEOSFERA: NOTÍCIAS DO PLANETA AZUL’

### *GEOSCIENTIFIC DISSEMINATION VIA SOCIAL NETWORKS: ‘MINUTO GEOSFERA PROJECT: NEWS FROM THE BLUE PLANET’*

Anete M. de Oliveira<sup>1</sup>, Sthéphany V.V. Saturnino<sup>2</sup>, Adriana de S. Carneiro<sup>3</sup>,  
Joaquim F. Lopes<sup>4</sup>, Felipe C. Goncalves<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Brasília, e-mail: [anetemoliveira@gmail.com](mailto:anetemoliveira@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade de Brasília, e-mail: [stetinhaa@gmail.com](mailto:stetinhaa@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade de Brasília, e-mail: [adrianacarneiro95@hotmail.com](mailto:adrianacarneiro95@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade de Brasília, e-mail: [joaquimferreira1996@bol.com.br](mailto:joaquimferreira1996@bol.com.br)

<sup>5</sup>Universidade de Brasília, e-mail: [canovagoncalves@gmail.com](mailto:canovagoncalves@gmail.com)

### ABSTRACT

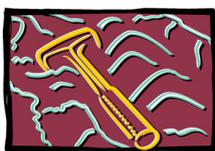
The ‘Minuto Geosfera: News from the Blue Planet’ as an extension project of the University of Brasília, started at the end of 2017, and comprises a geoscientific diffusion initiative on Facebook and Instagram social networks. The main proposal is a geoscientific dissemination in a facilitated language for a population with a high school level or less. The project uses the social networks of Facebook and Instagram due to the wide public that they can reach, and also the possibility of use the quantitative statistical surveys for researches they offer. The same networks also enable qualitative researches of the analysis of comments mentioned in the posts. Thus, the prospect allows both geoscientific dissemination, of extreme importance in times of serious environmental impacts, as well as scientific research in dissemination.

**Keywords:** Geoscience diffusion, Social networks, Extension project.

### RESUMO

O projeto de extensão da Universidade de Brasília, intitulado ‘Minuto Geosfera: Notícias do Planeta Azul’, iniciado no final do ano de 2017, compreende uma iniciativa de divulgação geocientífica nas redes sociais. Pretende-se a divulgação geocientífica em uma linguagem facilitada para a população com nível de escolaridade de ensino médio ou menos. O projeto utiliza como meio de divulgação as redes sociais Facebook e Instagram devido ao grande alcance de público que as mesmas atingem, além da possibilidade de utilização em pesquisas dos levantamentos estatísticos quantitativos que oferecem. As mesmas redes possibilitam também pesquisas qualitativas da análises dos comentários mencionados nas postagens. Assim, a proposta permite tanto a divulgação geocientífica de extrema importância em tempos de sérios impactos ambientais, como a pesquisa científica em divulgação.

**Palavras-chave:** Divulgação geocientífica, Redes sociais, Projeto de extensão.



## DIVULGAÇÃO GEOCIÊNCIA

A divulgação científica como processo social de transposição da linguagem essencialmente científica para uma linguagem facilitada e acessível para um vasto grupo de receptores, no caso o grande público ou um público específico (Oliveira, 2017), tem acompanhado o desenvolvimento da ciência desde os seus primórdios.

Inicialmente como fator primordial de *merchandising* com o intuito de convencer o público em geral de que a ciência oferecia um “produto” atraente e convincente em contraposição aos dogmas religiosos do século XVI (Caribé, 2011). Com a aceitação progressiva da ciência, principalmente pós revolução industrial, todos os assuntos a ela relacionados foram aprofundados e incorporados no cotidiano do cidadão, como continua acontecendo nos dias de hoje.

Paralelamente e no que diz respeito aos países ocidentais, a ciência ganhou força no ensino formal, quando tópicos científicos, dentre eles os geocientíficos, foram paulatinamente incluídos no ensino formal desde os primeiros anos escolares até as séries finais do ensino básico, incluindo o Brasil, mesmo que em tempos um pouco mais tardios neste último (BRASIL, 1997). Quanto a melhor maneira de expor e ensinar conteúdos geocientíficos consiste atualmente em estudos e debates constantes entre pesquisadores e educadores (Ernesto *et al.*, 2018).

No entanto, à medida que a ciência se tornava uma "verdade absoluta", cada vez mais especializada e realizada por profissionais cientificamente letrados, houve uma tendência de afastamento do público em geral, considerado leigo, por se acreditar que a população não era merecedora ou não teria habilidades para entendê-la. Essa tendência leva a um descrédito da divulgação científica por certo tempo (Moreira & Massari, 2002).

Com o reconhecimento dos impactos ambientais naturais e antropogênicos no final do século XX e início do século XXI a verdade científica, durante muito tempo a favor do desenvolvimento tecnológico e econômico, é colocada em cheque e a população, bem como a comunidade científica, questiona e busca soluções científicas sustentáveis que possam ser entendidas, discutidas e compartilhadas por todos. Nesse contexto, a divulgação científica, principalmente a geocientífica, reaparece como instrumento importante nas resoluções ambientais, uma vez que o entendimento dos processos naturais e seus tempos de atuação são condicionantes básicos para planejamentos estratégicos de ocupações humanas e mitigação de impactos ambientais, dos quais a população necessita participar (Cervato & Frodeman, 2013).

## PROJETO MINUTO GEOSFERA

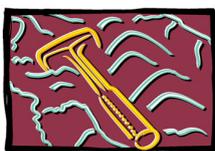
Com o intuito de transmitir o conhecimento geocientífico atualmente aceito pela comunidade científica surge no final de 2017 o projeto de extensão da Universidade de Brasília, intitulado Minuto Geosfera – Notícias do Planeta Azul, como uma iniciativa de Divulgação Geocientífica.

Como uma proposta de divulgação geocientífica, ela se enquadra nos propósitos de uma educação não-formal de ensino, fundamentada em pesquisas geocientíficas publicadas em dissertações, teses e periódicos com corpo editorial nacionais e internacionais.

O projeto está intrinsecamente ligado à disciplina de Ensino de Geociências do curso de Licenciatura em Ciências Naturais da FUP. O conteúdo ministrado na disciplina em questão corresponde aos temas geocientíficos exigidos no currículo do Ensino Básico brasileiro, que são tratados em uma linguagem para crianças e adolescentes e contextualizados de maneira transdisciplinar; são imprescindíveis para uma educação sustentável, coincidindo, sobremaneira, com os objetivos da proposta de divulgação geocientífica em redes sociais para o público-alvo especificado no projeto.

O principal objetivo consiste em levar ao público brasileiro informações geocientíficas produzidas nas universidades, nacionais e internacionais, relevantes para melhor compreensão do funcionamento dos processos naturais do meio físico, em especial aqueles que podem explicar os impactos ambientais antropogênicos. Os textos são passíveis de compreensão por pessoas com escolaridade mínima de ensino médio ou menos. O projeto é coordenado pela primeira autora, pesquisadora em Divulgação Geocientífica da Faculdade UnB/Planaltina – FUP, com a colaboração do prof. Dr. Felipe Canova Goncalves da área de Comunicação da FUP e dos atualmente egressos em Licenciatura em Ciências Naturais coautores do trabalho.

A proposta inicial compreendia a divulgação de assuntos sobre o meio físico do Distrito Federal, unidade da federação de maior IDH, maior densidade demográfica brasileira, maior densidade demográfica urbana e que enfrenta sérios problemas hídricos e urbanísticos, além de ser a unidade onde se insere a Universidade de Brasília. Com a diversidade de questões ambientais e o caráter sistêmico dos processos naturais globais ampliou-se a divulgação para assuntos geocientíficos de toda ordem.



## MÉTODOS

As redes sociais do *Facebook* e *Instagram* foram os meios de divulgação escolhidos devido aos seguintes critérios:

- Utilização em massa de *smartphones*, o que amplifica o alcance das informações;
- Possibilidade de acesso à Informação via texto, imagens, áudio e vídeo;
- Feedback* imediato após visualização do receptor, por meio de *likes* ou comentários;
- Alavancar as informações por meio de patrocínio financeiro;
- Pesquisa de comunicação pelo levantamento de dados quantitativos nas redes sociais;
- Registro de dados qualitativos por meio de comentários para pesquisa de divulgação.

Buscou-se produzir informações pela equipe do projeto, bem como compartilhar informações geocientíficas de redes sociais conhecidas. As postagens produzidas pelo projeto seguem os seguintes critérios metodológicos:

- Levantamento sobre o conhecimento popular sobre as causas dos impactos ambientais e a relação que os mesmos guardam com os processos naturais do meio físico;
- Coleta externa de informações visuais e audiovisuais
- Estudo de linguagem apropriada para redes sociais;
- Roteirização para redes sociais;
- Edição de texto e imagens na FUP;
- Postagem das informações produzidas;

Dentre as informações produzidas pelas equipes do projeto constam:

- Conceitos geológicos;
- Explicações de processos geológicos naturais;
- Esclarecimentos sobre notícias midiáticas com referências geológicas;
- Divulgação de eventos científicos, artísticos e publicações acessíveis ao público em geral;
- Produções artístico-científicas, com o intuito de incorporar aspectos afetivos à divulgação.

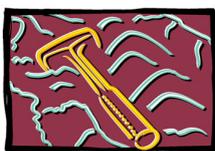
Para o compartilhamento (*repost*) de informações produzidas por terceiros são selecionadas fontes consideradas cientificamente confiáveis, como por exemplo, *Geology Page*, *National Geographic*, *Geografia Visual*, *International Geoscience Education Organisation*, diferentes universidades nacionais e estrangeiras, dentre outros. Atualmente, os resultados das postagens estão sendo ajustados e reformulados de acordo com as necessidades e os dados obtidos estão sendo catalogados para pesquisa e futuras publicações científicas.

O acesso ao projeto pode ser feito por: <https://www.facebook.com/minutogeosfera/?ref=bookmarks> ou <https://www.instagram.com/minutogeosfera/>.

Pretende-se que os brasileiros que acessam as redes sociais, *Facebook* e *Instagram* fiquem mais bem informados e habilitados, caso queiram, para intervir nas questões públicas ambientais que dizem respeito a práticas sustentáveis com uso eficiente dos recursos naturais.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. 1997. *Parâmetros curriculares nacionais : ciências naturais*. Brasília: MEC/SEF/ Secretaria de Educação Fundamental. 136p.
- CARIBÉ, R. C. V. 2011. *Comunicação científica para o público leigo no Brasil*. Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Universidade de Brasília/Faculdade de Ciência da Informação. 320f.
- CERVATO, C.; FRODEMAN, R. 2013. A importância do tempo geológico: desdobramentos culturais, educacionais e econômicos. *Terrae Didactica*, vol.10, p. 67-79.
- ERNESTO, M., CORDANI, U.G., CARNEIRO, C. D. R., DIAS, M.A.F.S., MENDONÇA, C.A., BRAGA, E.S. VI. 2018. Perspectivas do ensino de Geociências. *Estudos Avançados* 32 (94). Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/pisa>. Acessado em 06 abril de 2019.
- MOREIRA I.C., MASSARANI L. 2002. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil», en: MASSARANI L., MOREIRA I.C. Y BRITO F. (eds.): *Ciência e Público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. Rio de Janeiro, Casa da Ciência/Editora da UFRJ.
- OLIVEIRA, A. M. 2016. *Divulgação científica da evolução do meio físico e da presença humana no Distrito Federal, Brasil: contribuições do tempo profundo para a consciência planetária*. Tese (Doutorado em Geociências Aplicadas) - Universidade de Brasília, Brasília/Instituto de Geociências. 282 f.



## MODELO DE TRILOBITA PARA INCLUSÃO SOCIAL, COM TEXTURAS DE ESPUMA VINÍLICA ACETINADA, NO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL DO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### *TRILOBITE MODEL FOR SOCIAL INCLUSION, WITH DIFFERENT TEXTURES OF ETHYLENE VINYL ACETATE, AT THE NATURAL HISTORY MUSEUM OF THE SOUTHERN OF THE STATE OF ESPÍRITO SANTO*

Viviane Thomazini Fassarella<sup>1</sup>, Rodson de Abreu Marques<sup>2</sup>, Gabriel Gomes da Silva<sup>3</sup>,  
Maria Júlia Campos Salles<sup>4</sup>, Mikael Nienke Pintos<sup>5</sup>, Rodrigo Giesta Figueiredo<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [vivianefassarella@gmail.com](mailto:vivianefassarella@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [rodson.marques@ufes.com](mailto:rodson.marques@ufes.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [gabrielgomess13@gmail.com](mailto:gabrielgomess13@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [majucsalles@gmail.com](mailto:majucsalles@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [mikael\\_nienke@hotmail.com](mailto:mikael_nienke@hotmail.com)

<sup>6</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [rodrigo.figueiredo@ufes.br](mailto:rodrigo.figueiredo@ufes.br)

## ABSTRACT

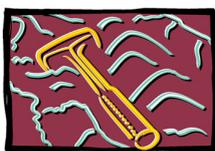
The work presents a trilobite model made with different EVA (Ethylene Vinyl Acetate) textures to improve the perception of people with low vision or visually impaired. The developed model was applied in a workshop of the event of SNCT 2018- National Week of Science and Technology 2018 of MUSES- Museum of Natural History of the Southern State of Espírito Santo. The theme of the SNCT was “Science for the Reduction of Inequalities”. The main objective of the model was to bring science in a more didactic way to people without visual perception. The result obtained with the elaboration of this model was satisfactory, since there was a good interaction with the public.

**Keywords:** Trilobite model, Interaction, Visual perception.

## RESUMO

O trabalho apresenta um modelo de trilobita feito com diferentes texturas de EVA (Espuma Vinílica Acetinada) para melhorar a percepção de pessoas com baixa visão ou deficientes visuais. O modelo desenvolvido foi aplicado em uma oficina do evento da SNCT 2018- Semana Nacional de Ciências e Tecnologia 2018 do MUSES- Museu de História Natural do Sul do Estado do Espírito Santo. O tema da SNCT foi “Ciência para a Redução das Desigualdades”. O modelo teve como principal objetivo levar a ciência de uma forma mais didática às pessoas que não possuem a percepção visual. O resultado obtido com a elaboração desse modelo foi satisfatório, pois houve boa interação com o público.

**Palavras-chave:** Modelo de trilobita, Interação, Percepção visual.



## MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL DO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

O MUSES está localizado no município de Jerônimo Monteiro no Sul do Estado do Espírito Santo e possui acervo das áreas de Geologia, Paleontologia, Parasitologia, Zoologia de vertebrados, Zoologia de invertebrados e Botânica. Ocorrem no MUSES eventos anuais, como a Semana de Ciência e Tecnologia de 2018 que teve como tema “Ciência para a Redução das Desigualdades” em que o modelo do fóssil de trilobita foi exposto (Fig. 1). No Museu existem dois exemplares de trilobita no acervo de paleontologia, uma réplica e um fóssil, os dois com procedência de Marrocos e com idades parecidas, aproximadamente 387 milhões de anos (Devoniano). As pessoas que foram ao Museu durante o evento primeiro visitaram ao acervo obtendo conhecimento sobre os fósseis de trilobitas, logo após elas visitavam a oficina, o que permitia a assimilação entre os dois elementos de uma forma mais didática e de fácil entendimento. No evento foram expostos diversos trabalhos em todas as áreas que o MUSES contempla com a finalidade de mostrar a Ciência de uma forma diferente, mais didática e interativa, e abordando a questão da ciência como ferramenta de redução das desigualdades sociais. Os visitantes faziam questionamentos em relação à procedência e idade do fóssil, também tinham o interesse de saber o que era um fóssil guia e porquê a trilobita era considerado um fóssil guia. O modelo foi exposto em uma oficina de paleontologia da SNCT ocorrido no MUSES no mês de outubro de 2018.



Figura 1. Modelo do fóssil de trilobita em EVA exposto na oficina do evento da SNCT 2018 do MUSES

### Fóssil de Trilobita

O corpo dos representantes deste filo apresenta-se dividido em cabeça, tórax e abdômen, ou então cefalotórax (prossoma) e abdômen (opistossoma). Nos trilobitomorfos, utiliza-se a divisão em céfalo, tórax e pigídio (Fig. 2; Carvalho et al., 2004).

Trilobitas foram habitantes comuns de mares rasos ao longo da era Paleozoica, mas desapareceram com as grandes extinções do Permiano há cerca de 250 milhões de anos. Os paleontólogos descrevem aproximadamente mil espécies de trilobitas (Campbell et al., 2010).

### Modelo do Fóssil de Trilobita em EVA

A elaboração do desenho se baseou no uso do material EVA de diferentes texturas e diferentes cores. A trilobita foi confeccionada com três texturas diferentes, cada uma representando uma parte principal do fóssil, uma textura mais lisa rosa, outra textura mais áspera laranja e outra com formato de listras de cor verde. A distinção de cada textura representando cada parte principal da trilobita foi essencial pois pelo tato percebia que se tratava de diferentes regiões e cada uma possuía uma importância morfológica para o funcionamento de todo o organismo. O fóssil de uma trilobita é dividido em três partes: uma porção superior que seria o céfalo, porção central é o tórax e outra inferior é o pigídio. As texturas foram distribuídas ao longo dessas três partes (Fig. 3). O modelo foi confeccionado da seguinte forma: Para o reconhecimento da região do céfalo foi aplicado um EVA rosa com textura lisa, o que se diferenciou da região central. Para a porção central, tórax, aplicou-se um EVA laranja com textura áspera, tendo semelhança com o veludo. O pigídio foi composto por um EVA verde com textura listrada. Importante salientar que o desenho do fóssil foi apenas do contorno das formas das porções principais.

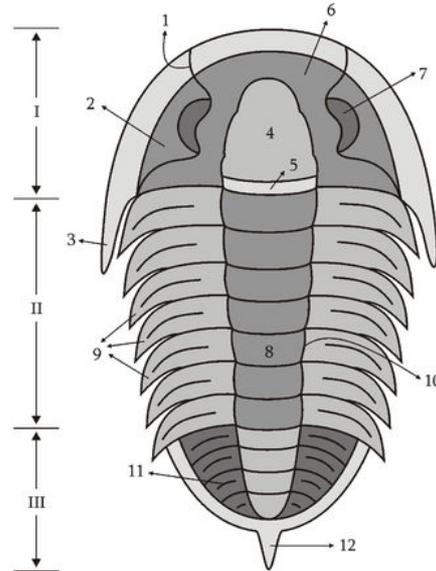


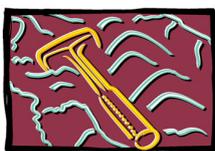
Figura 2. Esquema morfológico do fóssil de trilobita: **I** – Cefalão **II** – Tórax **III** – Pigídio **1** – Face Móvel **2** - Pálpebra **3** - Ponta Lateral **4** - Glabella **5** – Anel occipital **6** – Face fixa **7** – Olho **8** – Râquis **9** – Pleuras **10** – Sulco dorsal **11**– Costilhas **12** – Espinho posterior



Figura 3: Modelo do fóssil de trilobita em EVA

## REFERÊNCIAS

- CAMPBELL, N. et al. (2010). *Biologia*. 8. ed. Unidades III, V e VIII. Porto Alegre: Artmed.  
CARVALHO, I.S. (Ed.) (2004). *Paleontologia*. Vol. 1 e 2. Rio de Janeiro: Interciência. 861p.



**EXPOSIÇÃO “O QUE É GEOFÍSICA?” NO MUSEU DE CIÊNCIA E TÉCNICA DA ESCOLA DE MINAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**

***EXHIBITION “WHAT IS GEOPHYSICS?” AT THE MUSEUM OF SCIENCE AND TECHNICS OF THE MINE SCHOOL OF THE OURO PRETO FEDERAL UNIVERSITY***

Beatriz Saralha Friguetto<sup>1</sup>, Lanita Ramalho de Oliveira<sup>1</sup>, Mariana Sampaio de Oliveira<sup>1</sup>,  
Elis Figueiredo Oliveira<sup>1</sup>, Sérgio Eustáquio Bicalho Junior<sup>1</sup>,  
Maria Silvia Carvalho Barbosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Ouro Preto, e-mails: [beatriz-friguetto@hotmail.com](mailto:beatriz-friguetto@hotmail.com);  
[elis.figueiredoo@gmail.com](mailto:elis.figueiredoo@gmail.com)

## ABSTRACT

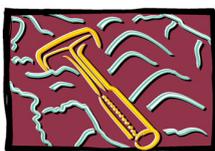
The exhibition “What is Geophysics?” Is a project that aims to promote the homonymous science area to the community, mainly for children and young people, from public and private schools. The project is an initiative of teachers and students of the Faculty of Geophysics of the Federal University of Pará and has the support of the agreement between the Geological Service of Brazil and the Brazilian Society of Geophysics. In 2016 the exhibition was also installed at the Museum of Science and Technique of the School of Mines, Federal University of Ouro Preto (UFOP), where it is accompanied by members of the Society of Applied Geophysics (SGA). This exhibition consists of mockups and banners that present the applications of geophysical methods such as electro resistivity, magnetometry and seismic. The visits last approximately 30 minutes, being guided by two SGA members who also ask questions about the geophysical science and its performance.

**Keywords:** Geophysics, Scientific Dissemination, Models.

## RESUMO

A exposição “O que é Geofísica?” é um projeto que visa a divulgação dessa área da ciência à comunidade, principalmente para crianças e adolescentes, de escolas públicas e particulares. O projeto é uma iniciativa de professores e alunos da faculdade de Geofísica da Universidade Federal do Pará e conta com o apoio do convênio entre o Serviço Geológico do Brasil e da Sociedade Brasileira de Geofísica. Em 2016 a exposição foi instalada também no Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas, da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), onde é acompanhada por membros da Sociedade de Geofísica Aplicada (SGA). Essa exposição é composta por maquetes e banners que apresentam as aplicações dos métodos geofísicos tais como: eletrorresistividade, magnetometria e sísmica. As visitas possuem duração aproximada de 30 minutos, sendo guiadas por dois membros da SGA que também tiram dúvidas sobre a ciência Geofísica e sua atuação.

Palavras-chave: Geofísica, Divulgação Científica, Maquetes



## INTRODUÇÃO

Na superfície terrestre podemos observar diferentes processos dinâmicos gerados por vários fatores naturais e também ações antrópicas. A partir do estudo e interpretação desses processos pode-se desenvolver da melhor maneira as condições necessárias para uso e ocupação do solo, além de possibilitar conhecer melhor os recursos e como manejá-los. Neste sentido, os métodos geofísicos desempenham um importante papel na sociedade, uma vez que estudam o interior da Terra e assim compreendem como a superfície é influenciada pela dinâmica interna do planeta. Assim, com o intuito de divulgar e promover essa ciência para a comunidade, os alunos e professores do curso de graduação de Geofísica da Universidade Federal do Pará (UFPA) criaram a exposição “O que é Geofísica?”.

A exposição conta com maquetes que recriam experimentos geofísicos de eletrorresistividade, magnetometria e sísmica, a fim de explicar de maneira interativa os princípios, o funcionamento dos métodos e como eles são aplicados no dia-a-dia em diversas áreas, como na prospecção mineral, no estudo de abalos sísmicos, na cinemática de placas tectônicas, entre outros assuntos.

Devido a boa avaliação da exposição na Universidade Federal do Pará, que conta com a parceria do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e da Sociedade Brasileira de Geofísica (SBGf), mais duas exposições foram montadas e expostas em diferentes cidades brasileiras. Uma localizada no Museu de Ciências da Terra (MCTer), no Rio de Janeiro, RJ (A Exposição: “O que é Geofísica?”, 2008) e outra no Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas, em Ouro Preto, MG.

Em 2016, com a ocorrência do VII Simpósio Brasileiro de Geofísica em Ouro Preto, a Fundação Gorceix em parceria com a Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e a SBGf, trouxeram a exposição para o Simpósio com o intuito de apresentá-la para alunos de escolas da região por meio do agendamento de visitas que tiveram a duração aproximada de 2 horas. Com o fim do simpósio foi preparada uma sala no Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas para receber a Exposição de maneira duradoura, e para que ela fizesse parte do circuito do Museu.

## METODOLOGIA

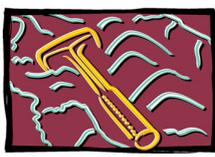
Desde 2017 ocorrem visitas guiadas para alunos das escolas de ensino fundamental, médio, técnico da região e para a comunidade em geral. As visitas são guiadas por dois alunos da Sociedade de Geofísica Aplicada (SGA) da UFOP, que explicam aos visitantes o conteúdo de cada maquete e como funcionam os métodos geofísicos ilustrados, além de explanar sobre o campo da Geofísica e de tirarem dúvidas dos visitantes. Em 2018, devido ao rearranjo do circuito do Museu, a exposição permaneceu uma temporada fechada sendo reaberta novamente em maio de 2019.

Atualmente a mostra conta com seis maquetes, dentre as quais estão: Globo Magnético, Dorsal Meso-Oceânica, Slingram, método eletromagnético que não necessita de contato galvânico com o solo, Contaminação de Aquíferos e Eletrorresistividade Marinha e de Prospecção Mineral. A maquete observada na Figura 1A tem como intuito representar o Campo Magnético Terrestre, exemplificando um dos campos da Geofísica, a magnetometria. A Dorsal Meso-Oceânica (Fig. 1B) possui ímãs para representar o efeito de inversão de polos, mesmo fenômeno simulado pela Terra e que também explica o surgimento do Campo Magnético Terrestre. As maquetes de Contaminação de Aquíferos, Eletrorresistividade Marinha e de Prospecção Mineral (Fig. 1C) representam o método da eletrorresistividade bem como suas aplicações, respectivamente: Detecção de Plumas Contaminantes, Identificação de Estruturas Geológicas e Estudo para Perfuração de Poços. O Slingram (Fig. 1D) é utilizado para localização de corpos condutores, como sulfetos maciços, e para identificar fraturas e zonas de cisalhamento. A exposição conta também com banners que explicam os métodos geofísicos utilizados nas maquetes e complementam as informações fornecidas pelos alunos responsáveis pelas visitas. Desde a reabertura da exposição, quinze escolas já foram contempladas, sendo que a maioria dos alunos alcançados possui entre onze a quatorze anos.

Desde a instalação, as maquetes da Exposição foram utilizadas em outros eventos, como a “Mostra de Profissões” da UFOP, que visa auxiliar os alunos que estão finalizando o ensino médio e ingressando no ensino superior a decidirem com qual área de atuação eles mais se identificam, e no evento de encerramento do projeto “Universidade Desce o Morro (UDM)”, que tem como um dos objetivos divulgar diferentes áreas da ciência para à comunidade.

## CONCLUSÃO

A Exposição cumpre seu papel de divulgar a área da ciência denominada Geofísica apresentando ao público como está presente no cotidiano e como ocorre sua aplicação nos mais diversos campos da indústria



e da pesquisa. Além disso, a exposição também desempenha o papel de despertar o interesse nos alunos que a visitam para que estes considerem esta área da Geociência como uma opção a seguir no Ensino Superior. No entanto, para que o projeto se perpetue e alcance um público ainda maior é necessária a manutenção constante das maquetes, além da confecção de novos materiais que ilustrem outros experimentos e aplicações dos métodos. Também se prevê que ainda no ano de 2019, elabore-se um sistema de controle mais eficiente para contabilizar quais escolas foram contempladas e quantos alunos visitaram a exposição. Desta forma, obter-se um mecanismo de divulgação do projeto nas instituições que ainda não tiveram contato com “O que é Geofísica?”.



A

B

Figura 1. A) Imagem da sala onde está localizada a exposição “O que é Geofísica?” no Museu de Ciência e Técnica da Escola de Minas, no centro



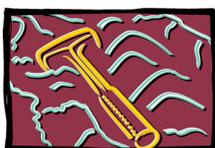
está a maquete do Globo Magnético em evidência. B) Figura da maquete que ilustra a Dorsal Mesocênica e seus banners explicativos. C) Figura das três maquetes que ilustram o método de eletrorresistividade e seus banners explicativos.

Figura 2. Imagem das três maquetes que ilustram o método de eletrorresistividade e seus banners explicativos.

**Apoio:** Sociedade de Geofísica Aplicada da Escola de Minas (SGA), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Sociedade Brasileira de Geofísica (SBGf), Fundação Gorceix, Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP).

## REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, M. L. L.; SOARES, G.B.; SOUZA, A. G. (2018). *A Exposição “O que é Geofísica?” do Museu de Ciências da Terra como potencial divulgadora dos cursos de Geofísica no Brasil*. Anais 49º Congresso Brasileiro de Geologia. O que é Geofísica. Sociedade Brasileira de Geofísica (SBGf), 2008. Disponível em: <<https://sbgf.org.br/noticias/2008/08/10/o-que-e-geofisica/>> . Acesso em: 07 de julho de 2019.



## FERRAMENTAS EDUCATIVAS EM LIBRAS APLICADAS NA ÁREA DE GEOCIÊNCIAS DO MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL DO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### *LIBRAS EDUCATIONAL TOOLS APLIED ON GEOSCIENCES AREA OF THE NATURAL HISTORY MUSEUM OF THE SOUTHERN OF THE STATE OF ESPÍRITO SANTO*

Iago Mateus Lopes de Macedo<sup>1</sup>, Viviane Thomazini Fassarella<sup>2</sup>; Rodson de Abreu Marques<sup>3</sup>;  
Sandro Lúcio Mauri Ferreira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: [lopes.iago1@gmail.com](mailto:lopes.iago1@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [vivianefassarella@gmail.com](mailto:vivianefassarella@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [rodsonabreu@gmail.com](mailto:rodsonabreu@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [sandromauriferreira@gmail.com](mailto:sandromauriferreira@gmail.com)

### ABSTRACT

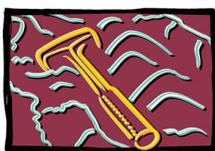
The paper presents the educational tools used in the Natural History Museum of the Southern State of Espírito Santo in the Geosciences area. Educational and interactive tools used by MUSES, for example, the video in token explaining the Cycle of Rock in the Digital totem of MUSES. Another tool discussed is the elaboration of a class explaining about rock types. The two tools were designed to further integrate MUSES visitors in a more dynamic and interactive way. The result of these works was satisfactory, which shows a great efficiency of these tools applied in the daily life of MUSES. In addition, the applied tools also served to disseminate knowledge in Geosciences.

**Keywords:** Educational tool, Scientific dissemination, Geosciences, Digital TOTEM, MUSES.

### RESUMO

O trabalho apresenta as ferramentas educativas utilizadas no Museu de História Natural do Sul do Estado do Espírito Santo na área de geociências. Ferramentas utilizadas pelos MUSES com cunho educativo e interativo, como exemplo, o vídeo em sinas explicando o Ciclo das Rochas em TOTEM digital do MUSES. Outra ferramenta discutida é a elaboração de uma aula explicando sobre os tipos de rocha. As duas ferramentas elaboradas tiveram o objetivo de integrar mais os visitantes do MUSES de uma forma mais dinâmica e interativa. O resultado desses trabalhos foi satisfatório, o que mostra uma ótima eficiência dessas ferramentas aplicadas no dia a dia do MUSES. Além disso, as ferramentas aplicadas também serviram para a divulgação do conhecimento em Geociências.

**Palavras-chave:** Ferramentas educativas, Divulgação em Geociências, TOTEM digital, MUSES.



## INTRODUÇÃO

O museu é uma instituição permanente, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público e que adquire, conserva, investiga, difunde e expõe os testemunhos materiais do homem e de seu entorno, para educação e deleite da sociedade. (ICOM, 2001).

O Museu de História Natural do Sul do Estado do Espírito Santo (MUSES) está localizado no município de Jerônimo Monteiro, no Sul do Estado; possui acervo das áreas de Geologia, Paleontologia, Parasitologia, Zoologia de vertebrados, Zoologia de invertebrados e Botânica (Fig. 1). O MUSES recebe visitas de escolas e público, moradores de cidades vizinhas. O MUSES tem dois eventos anuais com maior frequência de pessoas, um evento que ocorre em maio que é SNM (Semana Nacional de Museus) e a SNCT (Semana Nacional de Ciências e Tecnologia) que ocorre em outubro. O MUSES possui duas salas de acervo. A visita guiada começa pelo salão que contempla os acervos de Geologia, Paleontologia e Botânica, logo após os visitantes são encaminhados para a outro salão que contempla os acervos de Zoologia de vertebrados e invertebrados e parasitologia. O MUSES desenvolve diversas atividades didáticas por meio de oficinas e aulas expositivas, com a utilização de conceitos teóricos e materiais práticos, como as amostras das coleções fixas e itinerantes, maquetes e modelos e recursos tecnológicos, como totem e lousas interativas.



Figura 1. Frente do MUSES com a porta principal

## MATERIAIS E MÉTODOS

As aulas ministradas contaram com um acervo de mais de 200 peças de minerais e rochas, maquetes de e modelos geológicos, com o auxílio de recursos tecnológicos, como o Totem. As partes principais do Totem são CPU, monitor, caixas de som, chave liga/desliga e base niveladora. O Totem digital possui uma tela parecida com a tela de computador, mostra os ícones e atalhos. Ele também possui um Sistema *touch* que permite sentir o toque dos dedos na tela e sistemas auditivos, o que torna esse Sistema mais didático e interativo (Fig. 3). A Geologia é transmitida no Totem por meio de um vídeo do ciclo da rochas em libras, o que possibilita os visitantes que não possuem percepção visual saber mais sobre as geociências, ou seja, gera inclusão social (Fig. 4). O vídeo mostra um desenho de uma pessoa fazendo os sinais para explicar os conceitos geológicos, além disso, são utilizadas imagens e legendas para facilitar a compreensão.

O totem possui informações sobre as áreas do MUSES, Geologia, Paleontologia, Zoologia de vertebrados, Zoologia de invertebrados, Botânica e Parasitologia. O conteúdo de Geologia é o ciclo das rochas em libras que é exibido por meio de um vídeo de desenho e imagens. Os terminais de apoio ou totens, como são conhecidos, ganham cada vez mais espaço e visibilidade entre os novos dispositivos de interação e auxílio aos usuários. Estes totens são utilizados para os mais diversos fins. O objetivo principal é atender à necessidade de consultas e buscas das pessoas de uma maneira rápida, prática e o mais intuitiva possível. Atualmente, estes encontram-se atuando nos setores bancários, turísticos, governamentais, e demais ambientes de acesso público. Devido à sua utilização, muitos destes aparelhos utilizam tecnologia de última geração, como a entrada de dados através de dispositivos sensíveis ao toque ou mesmo à utilização de redes WI-FI com total acesso à internet. No entanto, os totens com tecnologias mais antigas também são bastante utilizados e apresentam um ótimo desempenho para os fins que foram desenvolvidos. Para o projeto da interface



interativa do Totem Digital adotou-se uma arquitetura cliente-servidor. A tecnologia adotada tem como principal vantagem a possibilidade de utilização da aplicação multimídia para interação com o Totem Digital (Fig. 2) e demais dispositivos móveis. (Velo, 2015, p. 56).



Figura 2. Protótipo de totem de acordo com (Velo, 2015)



Figura 3. Totem digital do MUSES

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo foi exposto na Semana Nacional de Ciências e Tecnologia 2018 do MUSES que teve como tema “Ciência para a Redução das Desigualdades”. A quantidade de pessoas que visitaram o MUSES durante esse evento foi de 385 visitantes. O Totem foi uma ferramenta que tornou a visita guiada mais interativa, pois os visitantes assistiam o conteúdo do totem e eram encaminhados para as salas de acervo, o que permitia que eles tivessem um conhecimento prévio sobre cada acervo. É possível concluir que diferentes formas de tecnologia torna o ambiente de museu mais didático e dinâmico, além de promover a divulgação do conhecimento de todas as áreas do MUSES. No salão do acervo de zoologia de vertebrados e invertebrados e parasitologia há um exemplo de outra forma de tecnologia, uma vitrine interativa que mostra os animais taxidermizados relacionados com os ambientes em que eles vivem, onde é possível ouvir os sons dos animais e o ambiente em que vivem.



Figura 4. Explicação sobre o ciclo das rochas em libras

As aulas no MUSES são ministradas para alunos e professores de escolas do Ensino fundamental e médio. Além dos alunos obterem conhecimento em relação ao acervo. O número de visitantes, em média são, de 23 por semana, com duração de 40 minutos por aula. A elaboração das explicações teve como objetivo tornar o ensino sobre o acervo do museu mais interativo.

“Os museus sempre foram pensados como instituições de ensino. Locais onde se acessa um conjunto de objetos com a intenção de obter informações sobre determinado tema ou assunto.” (Pacheco, 2012, p. 64). O museu é um ambiente educativo peculiar. Ele tem um acervo de registros selecionados da vivência sócio-histórica. Ele tem, afinal, materialidade e oportunidades de simbolização não encontradas na escola. E é a partir de uma educação para olhar através dessa materialidade (dispersa, contraditória, lacunar e plural) que se realiza seu papel educador, sua peculiaridade e sua potencialidade. (Simam et al., 2007, p. 37).

As aulas são desenvolvidas começando com uma explicação sobre a formação do planeta Terra e a Tectônica de placas. A tectônica de placas foi explicada com auxílio de um banner com figuras das diferentes configurações dos continentes no decorrer do tempo geológico. Posteriormente a explicação foi dada com auxílio de um quadro, das amostras da coleção da vitrine e maquetes como vulcão, modelos de deslizamento, ambientes cársticos, dentre outros. O conteúdo exposto no quadro seguiu uma ordem de conceitos, primeiro, perguntou-se o conceito de mineral; logo após foram explicados os diferentes tipos de rochas, sempre associando aos materiais práticos. Os tipos de rochas foram exemplificados por 3 tópicos diferentes e com o desenho do ciclo das rochas ao lado (Fig. 5).



Figura 5. Aula ministrada no MUSES

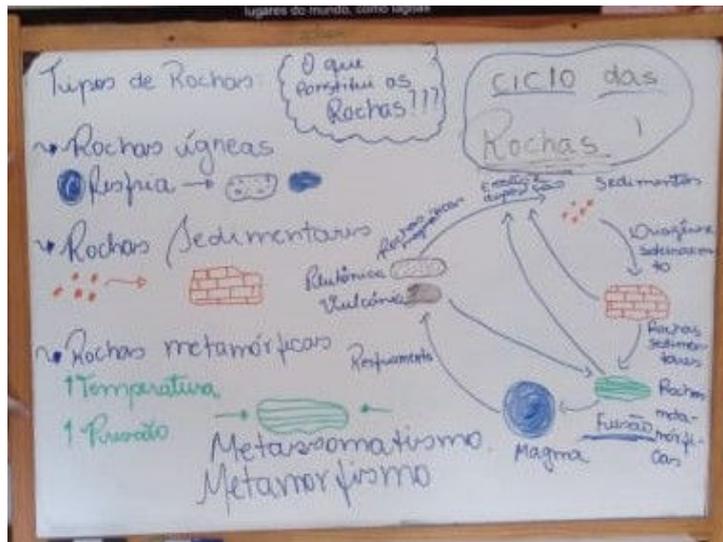
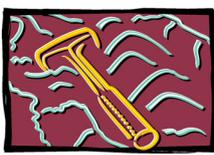


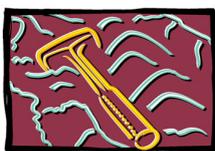
Figura 6. Quadro com conteúdo da aula sobre os tipos de rochas

## CONCLUSÕES

Conclui-se que ferramentas como o Totem digital são de suma importância, pois tornam o ensino de acervos mais dinâmico e independente, divulgando, assim, o conhecimento científico para comunidade. Nesse caso específico do vídeo do ciclo das rochas, o totem serve como ferramenta de inclusão social. Aulas em museus são metodologias de conexão entre o acervo exposto no museu com o conteúdo aprendido em aula, o que facilita a compreensão e o entendimento dos alunos, sendo também uma forma de divulgação do conhecimento científico, em especial das Geociências. A ferramenta também serve como sugestão para implantação em outros museus.

## REFERÊNCIAS

- ICOM. 2004. *Código de Ética para Museus*. 21ª Assembleia Geral do ICOM. Seoul.
- PACHECO, R. A. 2012. O museu na sala de aula: propostas para o planejamento de visitas aos museus. Tempo e Argumento. Santa Catarina. UDESC- Universidade do Estado de Santa Catarina. *Revista do Programa de Pós-Graduação em História*. v. 4, n. 2, pp. 63-81.
- SIMAN, L. M. C.; COSTA, C. M.; NASCIMENTO, S. S. do. 2007. *Escola e Museus: diálogos e práticas*. Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Cultura/ Superintendência de Museus; Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais/ Cefor,
- VELOSO, G. C. 2015. *Avaliação da interface de interação para a aplicação multimídia do totem digital do museu histórico de Araranguá*. Trabalho de Conclusão de Curso. UFSC: Universidade federal de Santa Catarina. Araranguá. 137 p.



## GEOCONSERVAÇÃO: EXPOSIÇÃO ITINERANTE COMO RECURSO DIDÁTICO

### *GEOCONSERVATION: ITINERANT EXPOSITION AS DIDATIC RESOURCE*

Ana Caroline Rodrigues Gonçalves<sup>1</sup>, Paulo Roberto de Figueiredo Souto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Ciências Naturais,  
E-mail: [ac.goncalveschaves@gmail.com](mailto:ac.goncalveschaves@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Ciências Naturais.  
E-mail: [prfsouto15@gmail.com](mailto:prfsouto15@gmail.com)

### ABSTRACT

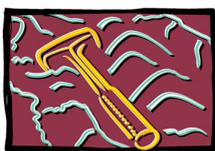
The implementation of practices demand issues related to geosciences has increased significantly in recent years, for this reason the use of local or itinerant exposition has been a promising initiative contributing to the valorization and preservation of Brazilian geological heritage. The proposed project of itinerant exposition using well preserved fossils rescues the Natural History, aims to broaden the perception of the students of the basic education network and popularize the relevance of preservation of the natural heritage in different localities of the state. The exposition has shown to play an effective role in the dissemination of geoscience information and to serve the public with low purchasing power and low level of education, with strong documentary significance for the formation of awareness of the individual and the collective, being able to arouse curiosity and generate questions that lead to reflection on the future of the planet.

**Keywords:** Education, Heritage, Fossils.

### RESUMO

A realização de práticas abordando temas relacionados às geociências tem aumentado significativamente nos últimos anos, nesse sentido a utilização de exposições locais ou itinerantes, tem sido uma iniciativa promissora contribuindo na valorização e preservação do patrimônio geológico brasileiro. A exposição itinerante utiliza fósseis bem preservados possibilitando o resgate da História Natural, com o intuito de ampliar a percepção dos alunos da rede do ensino básico e popularizar a relevância de preservação do patrimônio natural em diferentes localidades do estado. A exposição ocorreu por uma semana, recebendo público de distritos e municípios vizinhos. A exposição itinerante revelou ser uma ferramenta eficaz na disseminação da informação geocientífica e atender o público de reduzido poder aquisitivo e baixa escolaridade, com forte significação documental para formação de conscientização do indivíduo e do coletivo, sendo capaz de despertar a curiosidade e gerar questionamentos que conduzem a reflexão sobre o futuro do planeta.

**Palavras-chave:** Educação, Patrimônio, Fósseis.



## INTRODUÇÃO

A inexistência de instituições museológicas em regiões distantes leva a um distanciamento entre a população e o desenvolvimento da ciência, às vezes gerando falta de diálogo na compreensão do processo científico, e na preservação dos objetos da ciência em questão sendo possível afirmar que os diferentes contextos culturais em que as pessoas vivem são, também, contextos educativos que formam e moldam os jeitos de ser e estar no mundo. A transmissão cultural é importante, porque tudo é aprendido por meio dos pares que convivem nesses contextos. Dessa maneira, não somente práticas sociais e artefatos são apropriados, mas também os problemas e as situações para os quais eles foram criados. Assim, a mediação pode ser entendida como um processo de desenvolvimento e de aprendizagem humana, como incorporação da cultura, como domínio de modos culturais de agir e pensar, de se relacionar com outros e consigo mesmo. A exposição itinerante “Vestígio da era dos Dinossauros”, implementada pelo laboratório de Interações Biológicas e Ambientais, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, utilizando diferentes materiais fósseis, resgata a História Natural. Reúne evidências da evolução da vida que compõem a memória da Terra, assim objetivando ampliar a percepção dos alunos da rede do ensino básico a respeito à história geológica da Terra e popularizar a relevância de preservação do patrimônio geocientífico da população em geral de diferentes localidades do estado.

## METODOLOGIA

Inicialmente a região de atuação foi o Distrito de Lumiar no Município de Nova Friburgo/RJ, especificamente no Espaço Cultural Tribuna Livre, escolhido por atender condições básicas como acessibilidade, iluminação, segurança e área interna. A exposição permaneceu em funcionamento por uma semana, e aberta diariamente recebendo público visitantes de distritos e municípios vizinhos. Na entrada era fornecido um folder ao visitante contendo informações gerais e os expositores eram acompanhados de painéis didáticos, contendo ilustrações e legendas com aspectos paleontológicos e geológicos dos materiais expostos, além da presença de dois alunos do programa de monitoria da graduação para fornecimento de esclarecimentos aos interessados.

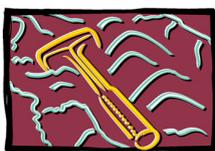
## RESULTADOS E CONCLUSÕES

A exposição Itinerante contabilizou cerca de 650 visitantes, sendo anotada, idade, sexo, ocupação e a procedência. A faixa etária variou de 13 a 65 anos, sendo anotada a idade, sexo, ocupação e procedência. A faixa etária variou de 13 a 65 anos, sendo 52% (estudantes), 11.6% (docentes) e 36.4% (outras ocupações), sendo 51% do sexo feminino e 49% do sexo masculino. Quanto à procedência, a grande maioria dos visitantes (95 %) reside no local e nos distritos vizinhos com 5% de outros municípios. Na proposta, a exposição itinerante revelou desempenhar papel eficaz na disseminação da informação geocientífica aos estudantes do ensino fundamental e populações de menor poder aquisitivo com baixa escolaridade, com forte significação documental para formação de conscientização do indivíduo e do coletivo.

A exposição possibilitou popularizar o conhecimento da paleontologia e geologia e ressaltar os conceitos de educação patrimonial e em geociências perante a comunidade local e periférica da região. O enfoque envolveu a utilização de exposições como objeto de aprendizagem nas áreas de biologia, paleontologia e geociências apresentando conceitos sobre o tempo, o clima e a história do planeta. A realização da exposição itinerante por meio de fósseis traz à luz questões acadêmicas, científicas e culturais, por despertar a curiosidade e gerar questionamentos que resgatam o passado e conduzem à reflexão sobre o futuro do planeta.

## REFERÊNCIAS

- FENICHEL, M.; & SCHWEINGRUBER, H. A. (2010). *Surrounded by Science: Learning Science in informal environments*. Washington, D.C. The National Academic Press. 222p.
- FLORÊNCIO, S. R.; CLEROT, P.; BEZERRA, J.; RAMASSOTE, R. (2014). *Educação Patrimonial: histórico, conceitos e processos*. Brasília, DF: Iphan/DAF/Cogedip/Ceduc. 63p.
- KEMP, K. L.; & CLARK, J. A. (1992). Teaching geology using poster assignments. *Journal of Geological Education*, 40:398-403.
- SCHWANKE, C.; & JONIS-SILVA, M. A. (2004). Educação e Paleontologia. In: I. S. Carvalho (Ed.). (2004). *Paleontologia*. 2 ed. Rio de Janeiro. Interciencia. p. 123-130.



## GEODIVERSIDADE E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO PARQUE ESTADUAL PEDRA AZUL, SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

### *GEODIVERSITY AND GEOLOGICAL PATRIMONY FOR SCIENTIFIC DIVULGATION IN STATE PARK PEDRA AZUL, SOUTH ESPÍRITO SANTO STATE*

Iago Mateus Lopes de Macêdo<sup>1</sup>, Rodson de Abreu Marques<sup>2</sup>, Grazielle Arantes Reis<sup>2</sup>,  
Hudson Costa Oliveira<sup>2</sup>, Marilane Gonzaga de Melo<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: [lopes.iago1@gmail.com](mailto:lopes.iago1@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo: [rodson.marques@ufes.com](mailto:rodson.marques@ufes.com),  
[graziele.arantes93@gmail.com](mailto:graziele.arantes93@gmail.com), [HUDSONCOSTA.O@GMAIL.COM](mailto:HUDSONCOSTA.O@GMAIL.COM), [MARILANE.MELO@UFES.BR](mailto:MARILANE.MELO@UFES.BR)

#### ABSTRACT

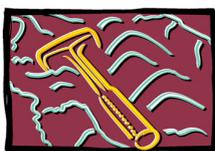
The State Park Pedra Azul, located in the municipality of Domingos Martins-ES is one of the representatives of post-collision magmatism of the Araçuaí Belt. The work aims to gather petrographic and geomorphological information obtained from field works and through the conceptualization of geodiversity and geological heritage to propose the dissemination of geosciences, with the creation of explanatory posters and collection of rocks that explain the geological features of this park, as well as the rocks and geological history of the Espírito Santo. In the park are found a set of granitic and mafic rocks typical of post-collision bimodal magmatism of the Araçuaí Belt. Such geological information will become relevant for field study of postgraduate and undergraduate students, and school studies of high school and elementary students.

**Keywords:** Geodiversity, Geological Patrimony, State Park Pedra Azul.

#### RESUMO

O Parque Estadual Pedra Azul, localizado no município de Domingos Martins-ES é um dos representantes do magmatismo pós colisional do Orógeno Araçuaí. O trabalho tem como intuito reunir informações petrográficas e geomorfológicas obtidas a partir de campanhas de campo e, por intermédio da conceituação de geodiversidade e patrimônio geológico propor a divulgação das geociências, com a criação de cartazes explicativos e coleção de rochas que expliquem as feições geológicas presente no parque, bem como as rochas e a história geológica do Espírito Santo. No parque são encontradas um conjunto de rochas graníticas e rochas máficas típicas do magmatismo bimodal pós-colisional da Faixa Araçuaí. Tais informações geológicas tornar-se-ão relevantes para estudo de campo de discentes de pós-graduação e graduação, e estudos escolares de alunos do ensino médio e fundamental.

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Parque Estadual Pedra Azul



## INTRODUÇÃO

O meio ambiente vem sendo fruto de intensos debates e preocupação por parte da sociedade contemporânea, principalmente no que tange à sua conservação. Com isso, ressalta a importância da discussão a respeito da geodiversidade, que surgiu por ocasião da Conferência de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística, realizada em 1993 no Reino Unido e começou a ser utilizado por geólogos na década de 1990 para descrever a variedade do meio abiótico (Gray, 2004).

Brilha (2005) ressalta que tanto o termo quanto o conceito de geodiversidade ainda não possuem uma definição sólida, mesmo entre a comunidade geológica, fazendo com que determinados autores sigam uma linha mais restrita em relação ao conceito, fechados apenas à diversidade geológica, enquanto outros tendem a interligar com fatores antrópicos e de biodiversidade. Dentro do escopo de geodiversidade estaria o que se entende como Patrimônio Geológico, que de acordo com Brilha (2005) é “conjunto de geossítios, dotados de valores superlativos, inventariados e caracterizados em uma região”.

Este trabalho tem como objetivo reunir informações a respeito da geodiversidade, no que tange os aspectos petrográficos e geomorfológicos do Parque Estadual Pedra Azul, e assim criar painéis informativos e implementar um acervo didático a respeito da história geológica do maciço, já que ele é importante para o entendimento da evolução do Orógeno Araçuai no que tange a questão de mistura de magmas e também na formação da paisagem. A justificativa do trabalho parte pela ausência de informações acerca da geologia do local no parque, e que recebe além das turmas de petrologia magmática do curso de geologia da Universidade Federal do Espírito Santo, diversas turmas do ensino fundamental e médio, sendo, portanto, necessário a exposição dessas informações para auxiliarem o entendimento a respeito da geologia do Parque Estadual Pedra Azul.

O Estado do Espírito Santo possui notável vocação para o turismo devido à sua rica geodiversidade. Diversos processos geológicos atuaram e continuam a agir para moldar paisagens exuberantes, relevos variados e de beleza encantadora. Nesse contexto encontra-se o Parque Estadual Pedra Azul que abrange o Complexo Intrusivo Pedra Azul (CIPA), que se trata de um plúton pós-colisional no contexto geotectônico do Orógeno Araçuai.

## METODOLOGIA

O estudo teve como lócus o Parque Estadual Pedra Azul, no município de Domingos Martins, no Estado do Espírito Santo. O parque que foi criado pelo decreto 312, de 31 de outubro de 1960. A lei 4.503, de 2 de janeiro de 1991, transformou a reserva em Parque Estadual de Pedra Azul, com uma área de 1.240 hectares.

A primeira etapa diz respeito ao planejamento, definindo-se justificativa e objetivos, além disso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o intuito de elucidar e revisar principalmente trabalhos a respeito dos conceitos de geodiversidade e patrimônio geológico, além do magmatismo pós colisional no qual a área de estudo está inserida. Também se buscou informações a respeito dos aspectos geomorfológicos, naturais e histórico-culturais da área.

Os trabalhos de campo realizados em conjunto com as turmas de petrologia magmática da Universidade Federal do Espírito Santo e por Reis (2017) visaram o estudo detalhado das ocorrências da geodiversidade do parque, enfatizando aspectos petrográficos que estão relacionados com a granitogênese pós-colisional do Orógeno Araçuai. A partir de fotografias aéreas do ortofotomosaico digital do Instituto Estadual de Meio Ambiente do Estado do Espírito Santo (IEMA) foi definido um roteiro didático levando em consideração aspectos geomorfológicos/estruturais, petrológicos e de navegação.

Por fim, a terceira etapa trata da construção de uma coleção didática, constituída por rochas do parque, cujo objetivo é valorizar os aspectos geomorfológicos locais, a história geológica e conscientizar os visitantes da necessidade que o meio ambiente tem de ser preservado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Parque Estadual Pedra Azul está inserido no plúton homônimo, no contexto geológico do Orógeno Araçuai, que teve sua edificação relacionada à Orogenia Brasileira, que se estende do Neoproterozoico ao Cambriano (Alkmin et al., 2006; Wiedemann-Leonardos et al., 2000). O plúton Pedra Azul, também conhecido como Complexo Intrusivo Pedra Azul (CIPA) é representante da granitogênese pós-colisional, reconhecida como Supersuíte G5 (Pedrosa-Soares et al. 2011) e está relacionada a pulsos magmáticos bimodais de a partir de 490 Ma (De Campos et al. 2004). Este magmatismo bimodal resulta em plútons com núcleos máficos circunscritos por magmas félsicos (sienitos, monzonitos e granitos). Comumente apresentam



feições de mistura de magmas, além de enclaves máficos (Wiedemann-Leonardos et al., 2000; De Campos et al., 2004). A área de estudo está inserida nas Unidades de Patamares escalonados do Sul Capixaba, Maciços do Caparaó I e II (Coelho et al., 2012), englobando as Unidades dos Maciços do Caparaó I e II. O relevo é classificado como montanhoso e fortemente ondulado. Outro fator relevante é o paisagismo da região, estabelecido majoritariamente pela porção da vegetação da mata atlântica ainda preservada. O empilhamento dos elementos supracitados propicia condições favoráveis para o desenvolvimento do geoturismo local (Incaper, 2017). Costa-de-Moura et al. (1999) e Wiedemann-Leonardos et al. (2000), De Campos et al. (2004) classificam o plúton como sendo formado por litotipos contrastantes que variam de composição de diorito a sienogranito de textura fina. É considerada uma zona magmática, constituída por veios de composição granítica em muitos xenólitos, que possuem uma direção preferencial SE-NW, que foi identificado como uma falha de regime rúptil.

O Parque Estadual Pedra Azul apresenta infraestrutura adequada para recepção dos visitantes. O portal de recepção do Parque, a casa de apoio e alojamento, apresenta dados informativos sobre as trilhas, sendo possível obter uma prévia da diversidade que será encontrada nesse ambiente. Através de trilhas guiadas é possível observar os diferentes litotipos presentes no maciço, além de feições estruturais e feições morfológicas, aliadas a paisagens de beleza ímpar sendo possível unir conhecimento e lazer como no caso do ‘‘Lagarto’’ (Fig. 1A), nome dado a feição formada a partir de falhas e que geraram o deslocamento de fragmentos rochosos, as piscinas naturais ou marmitas (Fig. 1B), formadas pela tração dos sedimentos fluviais e da própria água no maciço, denominadas marmitas e do mirante, que além de propiciar vistas excepcionais da área do parque, permite observar os diversos outros corpos rochosos, como a Serra do Caparaó e o Maciço Forno Grande. No parque são encontrados diversos afloramentos, blocos e matacões de composição granítica, mais especificamente um granito de cor branca e porfirítico; um granito de coloração cinza de granulação média; e diques graníticos mais jovens de coloração branca a rosa e de espessura média de 10 centímetros, que cortam as outras unidades litológicas. Além disso, é possível encontrar feições de mistura *mingling* e *mixing*, como vênulas de minerais máficos, bordas de reação entre diferentes litotipos decorrente dos processos de assimilação magmática (Fig. 2C), além de feições do tipo *Box Work* (Fig. 2D).

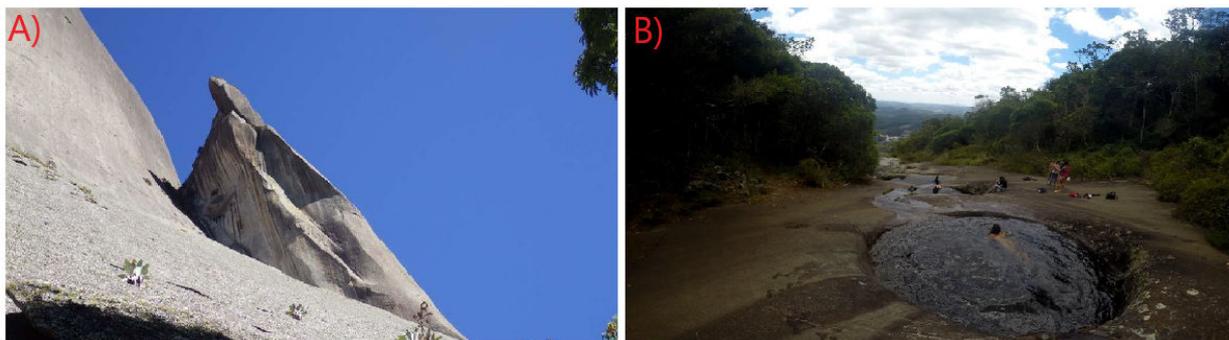


Figura 1. A) Pedra do ‘‘Lagarto’’; B) Piscinas naturais. Fonte: Reis (2017)

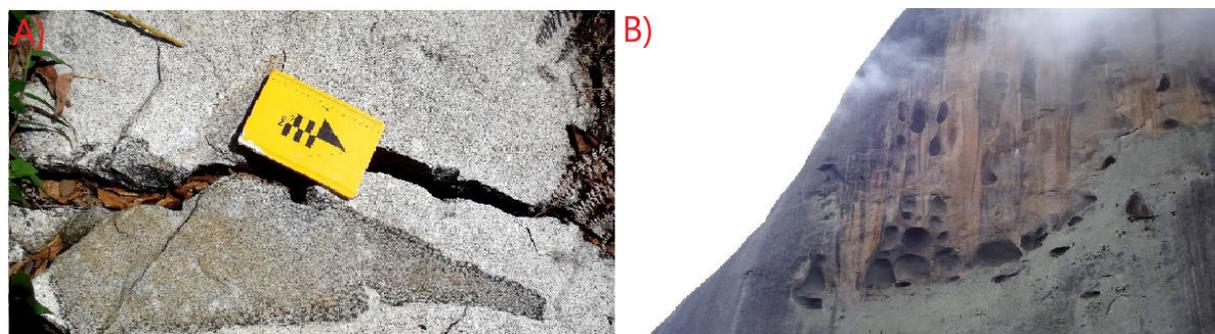
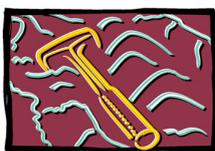


Figura 2. A) Enclave máfico com borda de reação; B) Feição do tipo Box Works. Fonte: Reis (2017)

A descrição dos litotipos e o contexto geomorfológico do local auxiliam o visitante no entendimento da formação do maciço, bem a como a evolução geotectônica do local. Além disso, a criação de um acervo nas instalações do parque com informativos e ilustrações é necessária.

## CONCLUSÃO

O Parque Estadual Pedra Azul apresenta diversos atrativos ao lazer da população local e aos turistas e excursões escolares. O parque possui trilhas ecológicas que adentram a Mata Atlântica, alojamento, área

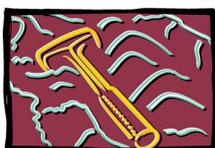


para recepção de visitantes, além de contar com uma grande infraestrutura no que diz respeito a hotéis e restaurantes ao redor do parque. Assim, a área é um espaço para se desenvolver atividades acadêmico/escolares para conservação à luz dos princípios da Educação Ambiental.

**Agradecimentos/Apoio:** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES)

## REFERÊNCIAS

- ALKMIM, F. F.; MARSHAK, S.; PEDROSA-SOARES, A. C.; PERES, G. G.; CRUZ, S. C. P.; & WHITTINGTON, A. 2006. Kinematic evolution of the Araçuaí-West Congo orogen in Brazil and Africa: Nutcracker tectonics during the Neoproterozoic assembly of Gondwana. *Precambrian Research*, **149**:43-63.
- BRILHA, J. 2005. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage.
- COELHO, A. L. N.; GOULART, A. C. O.; BERGAMASCHI, R. B.; TEUBNER Jr., F. J. 2012. *Mapeamento geomorfológico do estado do Espírito Santo*. Vitória, Notas Técnicas 28, 19p.
- COSTA-DE-MOURA, J.; WIEDEMANN, C. M.; WALLFASS, C. M.; VAN WESTRENNEN, W. 1999. *O Plúton de Pedra Azul: a estrutura do maciço intrusivo e suas rochas encaixantes*. Domingos Martins, Espírito Santo, Brasil. In: VII Simpósio Nacional de Estudos Tectônicos, Simpósio Internacional de Tectônica da SBG, Lençóis (BA). Anais, p.129-131.
- DE CAMPOS, C. M.; MENDES, J. C.; LUDKA I. P.; MEDEIROS, S. R., MOURA, J. C.; WALLFASS, C. 2004. A review of the brasiliano magmatism in southern Espírito Santo, Brazil, with emphasis on postcollisional magmatism. *Journal of the Virtual Explorer*, **17**(1): 35.
- GRAY. M. 2004. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. New York: John Wiley & Sons. p 434.
- INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, INCAPER. 2007. *INCAPER Domingos Martins/ES*. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/> Acesso em: 05 ago 2019.
- PEDROSA-SOARES, A.C.; CAMPOS, C.; NOCE, C. M.; SILVA, L. C.; RONCATO, J.; NOVO, T.; MEDEIROS, S.; CASTAÑEDA, C.; QUEIROGA, G.; DANTAS, E.; DUSSIN, I.; ALKMIM, F. F. 2011. Late Neoproterozoic-Cambrian granitic in the eastern Brazilian Pegmatite Province and related mineral resources (SE Brazil). *Geological Society*, **350**:25-51.
- REIS. G. A. 2017. Geodiversidade, Geoturismo e Educação Ambiental: Uma proposta de conscientização ambiental para o Parque Estadual da Pedra Azul, Domingos Martins/ES. Monografia. Universidade Federal do Espírito Santo. Brasil.
- WIEDEMANN-LEONARDOS, C. M.; LUDKA, I. P.; MEDEIROS, S. R.; MENDES, J. C.; COSTA-DE-MOURA, J. 2000. Arquitetura de plutons zonados da Faixa Araçuaí-Ribeira. *Geonomos*, **15**(1): 25-38.



## A GEOLOGIA EM CONEXÃO COM A SOCIEDADE

### *GEOLOGY IN CONNECTION WITH SOCIETY*

Layla Cristine da Silva<sup>1</sup>, Mikael Kenzo Tateno Ribeiro<sup>1</sup>, Darlly Erika Silva dos Reis<sup>2</sup>,  
Camila Cardoso Nogueira<sup>1</sup>, Renata Marins Alvim Gama<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Faculdade de Geologia, Av. São Francisco Xavier, 524, Maracanã, CEP 20550-013, Rio de Janeiro, Brasil, e-mail: [laylageologiauerj@gmail.com](mailto:laylageologiauerj@gmail.com); [mikaelkenzotateno@gmail.com](mailto:mikaelkenzotateno@gmail.com); [cnogueiracamila@gmail.com](mailto:cnogueiracamila@gmail.com); [ren.gama@gmail.com](mailto:ren.gama@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Departamento de Geologia, Av. Athos da Silveira Ramos, 274 – Cidade Universitária – Ilha do Fundão, CEP 21949-900, Rio de Janeiro, Brasil, e-mail: [darlly@geologia.ufrj](mailto:darlly@geologia.ufrj)

### ABSTRACT

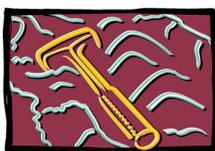
Following the sudden climatic changes deriving from the global warming, a closer approximation between society and geosciences becomes necessary, mainly in regions less covered by the State. This project had as performance axis the restructuring of the Sedimentology Laboratory of UERJ (LABSED) in order to permute the presence of students from public schools into college as well as having the designers visiting high and middle schools, providing knowledge to needy people. The theoretical material consists of the legislative duty of the State to shelter the population in cases of floods and landslides, and it was chosen not only for being a tangible risk concerning the underprivileged students, but also for being the most frequent problems in Rio de Janeiro. Besides the presentations at schools, the project conducted lectures with Geotechnics professionals in order to foster discussions about the subject itself and the design of a sedimentology website as a result.

**Keywords:** Sedimentology, Society, Natural Disasters.

### RESUMO

Acompanhando as mudanças climáticas bruscas provenientes do aquecimento global torna-se necessário uma aproximação da sociedade com as geociências, principalmente nas regiões menos amparadas pelo Estado. O projeto teve como eixo de trabalho a reestruturação do Laboratório de Sedimentologia da UERJ (LABSED) a fim de permutar a presença, tanto de alunos de colégios públicos para o ambiente do ensino superior, quanto para os projetistas comparecerem às escolas, transportando conhecimento para os cidadãos mais carentes. O material teórico no qual articulamos o projeto consiste no dever legislativo do Estado de amparar a população em casos de inundações e deslizamentos, utilizado principalmente por ser um risco palpável para o público estudantil desprovido, além de serem os problemas mais frequentes atualmente no Rio de Janeiro. Além das apresentações nas escolas o projeto realizou palestras com técnicos em Geotecnia para promover mais discussões acerca do assunto e a formulação de um site sobre Sedimentologia.

**Palavras-chave:** Sedimentologia, Sociedade, Desastres Naturais.



## INTRODUÇÃO

A Geologia é uma ciência que estuda a estrutura e formação do planeta em que vivemos. A partir da geologia há o conhecimento sobre a dinâmica terrestre e as mudanças naturais que ocorrem na Terra. Apesar de importante, a geologia ainda se encontra muito distante do currículo dos estudantes do ensino fundamental e médio, afastando assim os jovens do conhecimento dessa ciência<sup>1</sup>. Além disso, o desconhecimento das geociências favorece a disseminação de inverdades acerca dos fenômenos geológicos, vindo a contribuir para que milhares de pessoas se posicionem em regiões de risco. A falta de conhecimento sobre a Geologia por boa parte da população poderia ser atenuada por meio de um maior acesso ao conhecimento geocientífico ou com um conteúdo mais acessível. Para isso é necessária maior conexão entre a universidade (nesse caso a UERJ) com a sociedade civil, principalmente os que estão em formação, trazendo um maior engajamento interdisciplinar de ensino que os faça reconhecer como integrantes da sociedade e como tais, agentes de transformação da mesma. Isso pode se dar por meio de uma abordagem com relação à vida prática, levando inclusive a remissão de algumas de suas demandas, criando condições para reflexão sobre o meio ambiente nos quais estão inseridos.

O presente trabalho teve por objetivo a divulgação científica, mesclando o conhecimento nas geociências, com habilidades didáticas e a interlocução com o público secular, em especial os estudantes de ensino médio. O tema abordado relaciona-se com questões geológicas que estão associadas com a vida em sociedade. Para tal, o tema geológico/geotécnico dos desastres naturais foi o que primeiramente foi abordado.

## METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho consistiu em duas etapas: A primeira etapa está relacionada ao Laboratório de Sedimentologia da Faculdade de Geologia da UERJ (LABSED) e uso de seus componentes para a expansão da geologia para fora dos limites da universidade. A segunda etapa consistiu na pesquisa bibliográfica e compreendeu a identificação de políticas públicas importantes para o tema geológico/geotécnico. A partir da identificação das principais políticas públicas foi feita organização de um material didático por escrito com ilustrações para diálogo com estudantes e professores(as) de escolas e colégios das regiões próximas à UERJ. Buscou-se utilizar uma linguagem mais acessível no material com a finalidade de estimular o conhecimento no âmbito da geologia e a integração desse conhecimento com as questões sociais.

## RESULTADOS

Foi desenvolvida uma página na internet (dentro do site da faculdade de geologia<sup>2</sup>) apresentando conhecimento geológico com linguagem acessível à população em geral. O site apresenta textos na língua portuguesa com imagens e fotografias.

O levantamento bibliográfico feito resultou numa identificação de políticas públicas importantes para o tema. Como exemplo, aponta-se que a de acordo com Constituição Federal de 1988 art. 21, inciso XVIII, compete à União “planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente as secas e as inundações”. Desde a formulação da constituição outras leis foram criadas que abordaram o assunto de desastres naturais. A Política Nacional de Recursos Hídricos (lei n° 9.433/1997)<sup>3</sup> tem, dentre seus objetivos, a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos e incentivar e promover a captação e aproveitamento de águas pluviais. Criada em 2012, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC (lei n° 12608/2012)<sup>4</sup> dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil – SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC, além de autorizar a criação de um sistema de informações e monitoramento de desastres e alterar outras cinco leis. A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil tem como objetivos reduzir os riscos de desastres, prestar assistência às populações atingidas e recuperar áreas afetadas, incluir a redução dos riscos de desastres no planejamento das políticas setoriais, estimular o desenvolvimento urbano sustentável, monitorar eventos meteorológicos, hidrológicos e geológicos, produzindo alertas com antecipação e desenvolver a consciência nacional acerca dos riscos de desastres naturais, dentre outros.

A Lei Complementar n° 111/2011 criou um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro, que dispõe sobre a política urbana e ambiental no município do Rio de Janeiro<sup>5</sup>. O art. 50, inciso XVI, trata de dispositivos que têm como objetivos controlar o acréscimo de vazão de águas pluviais por meio de obras para manejo destas águas, controlando enchentes. A Política de Saneamento e Serviços Públicos tem como uma de suas diretrizes a concepção de instrumentos de prevenção, minimização e gerenciamento de enchentes e deslizamentos de encostas no município, a ser realizada de maneira integrada e planejada (art. 220, inciso III). Questões relativas à drenagem urbana também são tratadas neste



Plano Diretor, a exemplo do art. 226, inciso XI, que passa a exigir das construtoras e projetistas que as edificações privadas e públicas tenham áreas de recepção e captação de águas pluviais, além de ações que reduzam a sobrecarga no sistema de drenagem urbana, mitigando enchentes. O art. 319, em seu inciso I, considera como meios de defesa da cidade a prevenção dos efeitos causados por enchentes, a ser dada através do controle, fiscalização e remoção das causas de risco, de uma rede de monitoramento dos índices pluviométricos, fluviométricos, marinhos, geotécnicos, vias públicas e qualidade do ar, águas e solo e, finalmente, trata da assistência à população diante de uma ameaça ou dano. O Decreto nº 44637 de 2018 trata de procedimentos para a concessão, fiscalização e supervisão do Auxílio Habitacional Temporário<sup>6</sup> no valor de R\$400,00 por mês e restringe este auxílio a moradias que estejam fora de áreas de risco e dentro do Município do Rio de Janeiro. No ano de 2019, depois de fortes chuvas de verão mais uma vez castigarem a cidade, foi criada a CPI das Enchentes. A CPI tem como objetivo investigar as responsabilidades do Poder Público no que tange às enchentes e seus efeitos<sup>7</sup>.

A cartilha produzida teve como base o levantamento bibliográfico feito a respeito das políticas públicas junto com a questão geológica do estado do Rio de Janeiro.

## CONCLUSÃO

A geologia é uma ciência que ainda carece, e muito, de divulgação. Existe um grande desconhecimento por parte da sociedade civil com relação ao tema, principalmente porque esse assunto é pouco abordado nas escolas. Então, esse trabalho tem contribuído, de certo modo, para atenuar a lacuna existente entre o conhecimento geológico e a sociedade em geral, levando questões que são pertinentes à vida das pessoas. O tema dos desastres naturais interage nos dois campos e está muito presente no estado do Rio de Janeiro, onde as condições topográficas e geomorfológicas propiciam a ocorrência desses acontecimentos. Levar esse conhecimento para as escolas é importante para dialogar com as futuras gerações, que podem assumir uma atuação civil mais efetiva, graças a ampliação de mentalidade. Portanto, o trabalho de conscientização se faz necessário e nesse sentido a formulação do site também é importante.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup>BATISTA, J. M. & CUNHA, F. S. S. 2009. Análise dos conteúdos de geologia de livros didáticos de geografia de 5ª série do ensino fundamental II adotados em escolas da cidade de Sobral-CE. *Revista Homem, Espaço e Tempo*, 3, 157-168.
- <sup>2</sup>UERJ. FACULDADE DE GEOLOGIA. *Laboratório de Sedimentologia*. Disponível em: <http://www.fgel.uerj.br/site/labsed/>. Acesso: 7 de mai. 2019.
- <sup>3</sup>BRASIL. Lei Nº 9.433, De 8 de janeiro de 1997. Da Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF, mai. 2019. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm). Acesso: 10 mai. 2019.
- <sup>4</sup>BRASIL. *Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC*, Brasília, DF, mai. 2019. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm). Acesso: 10 mai. 2019.
- <sup>5</sup>RIO DE JANEIRO. *Lei Complementar Nº 111, de 1º de fevereiro de 2011. Da Política Urbana e Ambiental*. Rio de Janeiro, RJ, mai. 2019. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-rio-de-janeiro-rj>. Acesso: 13 mai. 2019.
- <sup>6</sup>RIO DE JANEIRO. Decreto Nº 44.637, de 18 de junho de 2018. Dispõe sobre os procedimentos para concessão, fiscalização e supervisão do Auxílio Habitacional Temporário. Rio de Janeiro, RJ, mai. 2019. Disponível em: <http://twixar.me/P7v1>. Acesso: 27 jun. 2019.
- <sup>7</sup>MACEDO, A. & SEARA, B. *Câmara já tem a composição da CPI que vai investigar as enchentes no Rio*. EXTRA, Rio de Janeiro, 13 de março de 2019. Disponível em: <https://extra.globo.com/noticias/extra-extra/camara-ja-tem-composicao-da-cpi-que-vai-investigar-as-enchentes-no-rio-23517971.html>. Acesso: 29 jun 2019.



## IMPULSIONAMENTO E ENGAJAMENTO EM *WEBSITE* PARA DIVULGAÇÃO DO PROJETO GEOPARK POÇOS DE CALDAS (MG)

### *WEBSITE GEOPARK POÇOS DE CALDAS (MG): IMPULSION AND ENGAGEMENT FOR GEOCOMMUNICATION*

Vinícius Arcanjo Monteiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Campinas – Pós-Graduação - Instituto de Geociências,  
e-mail: [viniciusmonteiro@ige.unicamp.br](mailto:viniciusmonteiro@ige.unicamp.br)

#### ABSTRACT

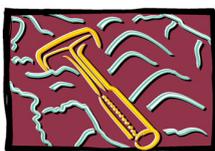
Performance measurement of website is becoming a central issue for effective online science dissemination. The aim of this article is to analyze the effectiveness of entries (visit behavior and length of session) depending on the traffic source: direct visit (organic), in link entries (example, Facebook.com) and search engine visits (example, Google.com) in the website of Geopark Poços de Caldas project. For this purpose, time series analysis of Google Analytics data is made use of. This method could be interesting for any website optimizer.

**Keywords:** Web analytics; Google Analytics; Time series; Geoparks; Science communication online.

#### RESUMO

A avaliação de desempenho de websites está se tornando uma questão central para a divulgação científica online eficiente. O objetivo deste artigo é analisar a eficácia das entradas (comportamento da visita e duração das sessões) dependendo da origem do tráfego: visita direta (orgânica), entradas no link (por exemplo, Facebook.com) e visitas ao mecanismo de pesquisa (por exemplo, Google) no website do projeto Geopark Poços de Caldas. Para esse propósito, a análise de séries temporais de dados do Google Analytics é usada. Esse método pode ser interessante para qualquer otimizador de websites.

**Palavras-chave:** Análise da web; Google Analytics; Séries temporais; Geoparks; Divulgação científica online.



## INTRODUÇÃO

Os Geoparques Globais da UNESCO são áreas geográficas unificadas onde os locais e paisagens de relevância geológica internacional são gerenciados com base em um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2019). O aspirante a Geoparque Global da UNESCO deve ter patrimônio geológico de valor internacional e ser administrado por um corpo com existência legal reconhecida por legislação nacional que tenha um plano abrangente de gestão, abrangendo governança, desenvolvimento, comunicação, proteção, infraestrutura, finanças e parcerias (UNESCO, 2019).

O **Projeto Geopark Poços de Caldas** é formado por uma rede colaborativa de ações que visam a divulgação e conservação da geologia por meio de estratégias educativas e geoturismo fundamentados na relevância geológica (patrimônio geológico). Ou seja, com características geológicas, mineralógicas, geofísicas, geomorfológicas e geográficas, o Maciço Alcalino de Poços de Caldas compreende uma série de sítios geológicos de particular importância em termos de qualidade científica, raridade, apelo estético e valor educacional (Monteiro, 2018).

O website do projeto (<https://www.ige.unicamp.br/geoparkpocosdecaldas/>) está no ar desde o mês de maio de 2019 e faz parte das ações de comunicação científica do projeto. No site você pode ler postagens sobre assuntos específicos e reportagens recentes sobre o andamento do projeto, além de navegar nas páginas para entender melhor o conceito, as ações educativas e roteiros geoturísticos. O site também conta com uma loja de *souvenirs*, que são geoprodutos com a intenção de arrecadação para ajudar nos desdobramentos do projeto.

Neste artigo, apresenta-se análises métricas, de desempenho e engajamento no site a partir do Google Analytics. Certos de que ainda há muito o que desenvolver, esta ferramenta pode auxiliar na validação dos conteúdos, na navegação, acessibilidade e design do site.

## OBJETIVO

O objetivo deste artigo é analisar a eficácia das entradas no website do Geopark Poços de Caldas (comportamento da visita e duração das sessões) dependendo da origem do tráfego: visita direta (orgânica), entradas no link (por exemplo, Facebook.com) e visitas ao mecanismo de pesquisa (por exemplo, Google).

## METODOLOGIA

A avaliação de desempenho do website do Geopark Poços de Caldas, parte de plug-in instalado no painel de controle do Word Press para análise métrica e estatística do comportamento do usuário durante a navegação no site. O Google Analytics pode ser usado para avaliar a usabilidade geral dos sites e também para identificar possíveis áreas problemáticas de utilização. Várias métricas foram empregadas por este estudo para avaliar e melhorar o design do site em relação a quatro áreas: conteúdo, navegação, acessibilidade e design (Ellis, 2012).

Especificamente, o estudo empregou cinco métricas para avaliar e melhorar o conteúdo (sessões, orgânico, visualizações de páginas, taxa de rejeição e tempo no site); duas métricas para melhorar a navegação (páginas de erro, páginas visitadas); quatro métricas para avaliar acessibilidade (localização, referências, pesquisas e tráfego) e duas métricas para fornecer conselhos sobre o design (browser e estatísticas de plataforma). Estes gráficos sugerem que métricas são úteis na avaliação de diferentes aspectos do design, conteúdo, navegação e acessibilidade de sites. Aliadas a este recurso, foram utilizadas estratégias de impulsionamento de entrada no website por meio de links no Facebook.com, a fim de melhorar estatisticamente o engajamento no website do Geopark Poços de Caldas.

## RESULTADOS

A construção dos resultados parte de uma série temporal (últimos 90 dias). Neste recorte, durante 10 dias houve uma estratégia de impulsionamento de publicação no Facebook.com, custo total de R\$ 90,00 (noventa reais). O desempenho foi de 15.612 pessoas alcançadas (direcionadas no Estado de Minas Gerais e São Paulo), sendo 599 cliques no link (valor de 0,15 centavos por clique), 9 comentários e 16 compartilhamentos. O público foi 50% homens e 50% mulheres, com picos maiores entre 25 a 45 anos.

A publicação foi criada para promover o website do Geopark Poços de Caldas o que influenciou diretamente os resultados métricos do Google Analytics.

## Conteúdo

Especificamente, o estudo empregou cinco métricas para avaliar e melhorar o conteúdo, a partir da observação estatística e gráfica do Google Analytics: sessões (Fig. 1), orgânico (Fig. 2), visualizações de páginas (Fig. 3), taxa de rejeição (Fig. 4) e tempo no site (análise de dados do gráfico).

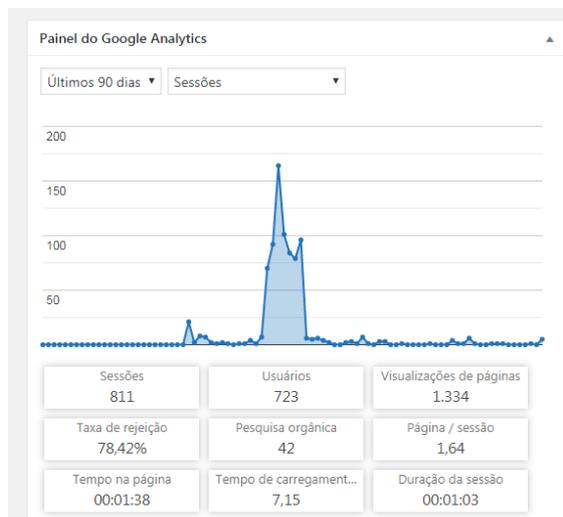


Figura 1. Painel do Google Analytics - Sessões (últimos 90 dias)

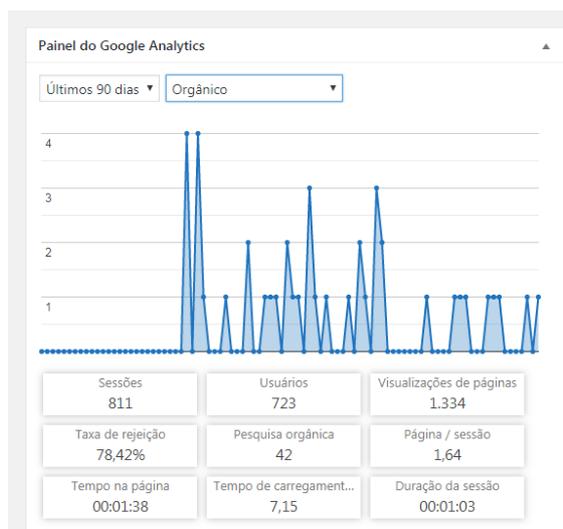


Figura 2. Painel do Google Analytics – Orgânico (últimos 90 dias)

A publicação atingiu um pico expoente no dia 12 de junho de 2019, com 164 visualizações de páginas e aproximadamente 1 minuto na página (tempo de duração). Porém, obteve uma taxa de rejeição de 78,42%, sinaliza o percentual de sessões de uma única página, ou seja, sessões nas quais a pessoa saiu do site na página de entrada sem interagir.

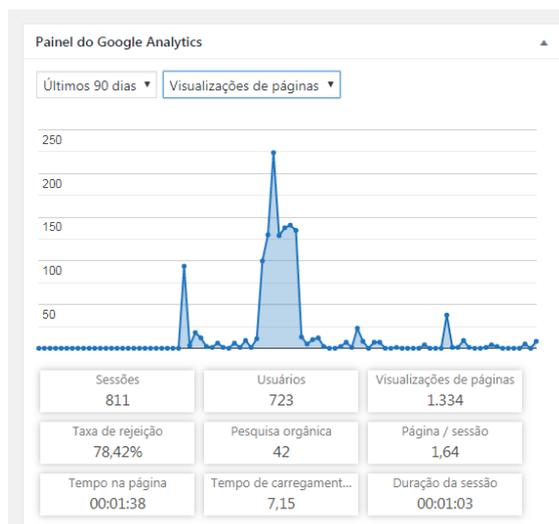
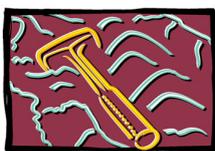


Figura 3. Painel do Google Analytics - Visualização de páginas (últimos 90 dias)

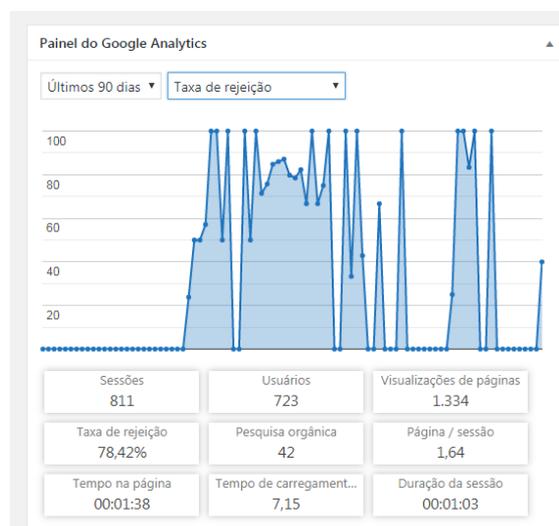


Figura 4. Painel do Google Analytics - Taxa de rejeição (últimos 90 dias)

## Navegação

Duas métricas para melhorar a navegação (páginas de erro e páginas visitadas). Na página de erros 404 não consta nenhum resultado de erro (Fig. 5). As páginas visitadas sugerem as seguintes análises de desempenho (Fig. 6): na página intitulada “home” (onde constam as postagens) obteve 924 acessos. As páginas “Geo-Turismo”, “Conceito” e “Geo-Escola” obtiveram aproximadamente 65 acessos, seguido das postagens com aproximadamente 25 acessos cada uma. No cruzamento de dados acima expostos o tempo de carregamento de página foi de 7,15 (médio a lento). Neste sentido, há uma relação direta com a performance do carregamento de página e dos plug-ins instalados, que sobrecarregam o website. Mas de uma maneira geral, a navegação do website se mostrou positiva.

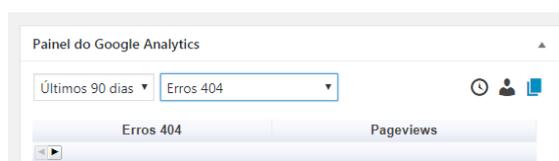


Figura 5. Painel do Google Analytics - Erros 404 (últimos 90 dias)



Figura 6. Painel do Google Analytics - Páginas (últimos 90 dias)

## Acessibilidade

Quatro métricas para avaliar acessibilidade (localização, referências, pesquisas e tráfego). Uma performance majoritariamente nacional (Fig. 7), indica a possibilidade de investir mais e melhor em campanhas de marketing no cenário nacional. O indicativo de referências (Fig. 8) vem ao encontro da proposta de publicidade elaborada no Facebook.com, o canal referência de pesquisas nesta campanha (Fig. 9). A análise do tráfego (Fig. 10) é muito importante na métrica de desempenho da acessibilidade. Neste gráfico observamos 83% de novos visitantes e 16% de retorno. E, um predomínio de 97% de visitantes advindos do Facebook.com e, 100% do Google como mecanismo de busca.



Figura 7. Painel do Google Analytics – Localização (últimos 90 dias)



Figura 8. Painel do Google Analytics – Referências (últimos 90 dias)

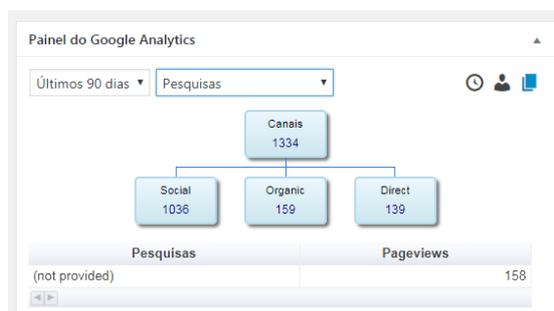


Figura 9. Painel do Google Analytics – Pesquisas (últimos 90 dias)



Figura 10. Painel do Google Analytics – Tráfego (últimos 90 dias)

## Design

Duas métricas foram utilizadas para aconselhamento sobre o design (browser e estatísticas de plataforma). O tipo de navegador utilizado é importante para gerenciar campanhas em celulares, por exemplo, se observarmos o número de acessos maiores com uso de smartphones. O gráfico do Google Analytics (Fig. 11) indica o uso de 999 pessoas acessaram via mobile, 315 usaram o desktop e 20 pessoas o tablet. 49% utilizaram o navegador do Android (64% usam o sistema operacional Android).

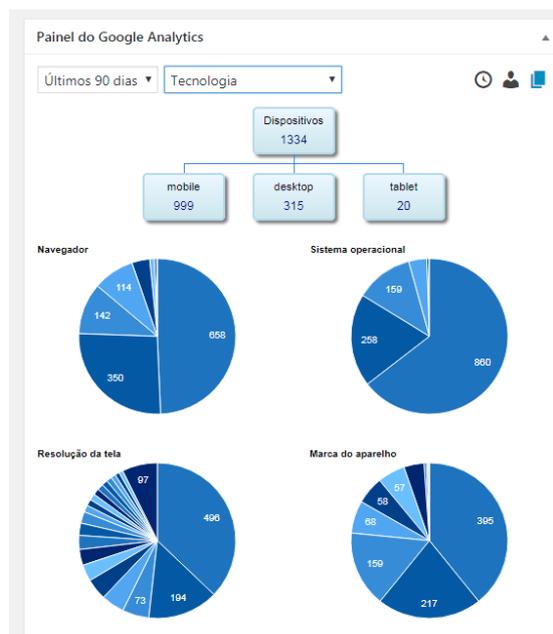
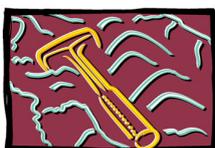


Figura 11. Painel do Google Analytics – Tecnologia (últimos 90 dias)

## CONCLUSÕES

Conclui-se que a eficácia das entradas no website do Geopark Poços de Caldas (comportamento da visita e duração das sessões) depende diretamente da origem do tráfego: visita direta (orgânica), entradas no link (por exemplo, Facebook.com) e visitas ao mecanismo de pesquisa (por exemplo, Google). E que, o impulsionamento de publicações (Facebook.com) gera uma maior visibilidade ao website e ajuda a ativar métricas e funis específicos de comportamento e analisar o público alvo, garantindo assim, uma comunicação eficiente e de resultados.

## REFERÊNCIAS

- ELLIS, D. (2012) *Google analytics as a tool in the development of e-learning artefacts: a case study*. In: Ascilite Conference. p. 299-303. Disponível em: [http://www.ascilite.org/conferences/Wellington12/2012/images/custom/ellis%2C\\_damon\\_-\\_google\\_analytics.pdf](http://www.ascilite.org/conferences/Wellington12/2012/images/custom/ellis%2C_damon_-_google_analytics.pdf)
- MONTEIRO, V.A (2018). *Inventário de reconhecimento do Patrimônio Geológico do Maciço Alcalino de Poços de Caldas, divisa SP/MG*. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 270 p. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/331417>
- UNESCO (2019). *Statutes and Operational Guidelines for UNESCO Global Geoparks*. Disponível em: [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/IGGP\\_UGG\\_Statutes\\_Guidelines\\_EN.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/IGGP_UGG_Statutes_Guidelines_EN.pdf)



**MATRIZ CURRICULAR DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA GEOLÓGICA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO E APROVEITAMENTO DE  
COMPETÊNCIAS PELO MERCADO DE TRABALHO**

***THE UNDERGRADUATE CURRICULUM IN GEOLOGICAL ENGINEERING OFFERED  
BY FEDERAL UNIVERSITY OF OURO PRETO AND COMPARISON OF SKILLS  
ACQUIRED BY THE STUDENTS WITH THE LABOR MARKET***

Gabriel Barbosa Medeiros<sup>1</sup>, Vanessa da Silva Reis Assis<sup>2</sup>, Maria Tereza de Godoy Carneiro<sup>3</sup>,  
Jéssica Moraes Ronque<sup>4</sup>, Thalita Rafaela Silva Gusmão<sup>5</sup>, Gabriel Galdino de Magalhães<sup>6</sup>,  
Adivane Terezinha Costa<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [gabrielbmedeiros@gmail.com](mailto:gabrielbmedeiros@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [vanessaassis7@gmail.com](mailto:vanessaassis7@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [maria.godoy@aluno.ufop.edu.br](mailto:maria.godoy@aluno.ufop.edu.br)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [jemoraes98@gmail.com](mailto:jemoraes98@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [thalitagusmap26@gmail.com](mailto:thalitagusmap26@gmail.com)

<sup>6</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [gabrielgaldinodm@gmail.com](mailto:gabrielgaldinodm@gmail.com)

<sup>7</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [adivanecosta@gmail.com](mailto:adivanecosta@gmail.com)

## ABSTRACT

It has been noted that in the last few years, in the majority of areas of practice there has been a demand for professionals with skills and knowledge that were not previously disseminated in the labor market. Looking for comparing and clearly defining which requirements the undergraduate degree in Geological Engineering offered by the Federal University of Ouro Preto meets or does not meet the demands of the labor market, a survey was conducted, using Google questionnaire, focusing on graduates of the course between 2008 and 2018. Based on the answers obtained by the institution's alumni, graphs were generated with thematic distribution of the answers, which allowed us the observation of the most requested areas of activity and which were the academic deficits of UFOP. It was identified, indeed, an urgent need for restructuring the curriculum of the course, especially in terms of adapting and familiarizing the students to the new technologies in the labor market.

**Keywords:** Graduate, Academic deficits, Labor market.

## RESUMO

Observa-se que, nos últimos anos, na maioria das áreas de atuação vem surgindo uma exigência dos profissionais quanto a habilidades e conhecimentos que, anteriormente, não eram difundidos no mercado de trabalho. Visando a comparação e definição clara de quais quesitos o curso de graduação em Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto atende ou não às demandas do mercado de trabalho, foi realizada uma pesquisa, a partir de questionário Google, destinada aos egressos do curso entre os anos de 2008 e 2018. A partir das respostas obtidas pelos ex-alunos da instituição, foram gerados gráficos com distribuição temática das respostas, que permitiram observar quais são as áreas de atuação mais frequentes e quais foram os déficits acadêmicos apresentados pela UFOP. Constatou-se, de fato, a urgência de uma reestruturação, no que se refere à matriz curricular do curso, principalmente no quesito de se adequar e familiarizar os graduandos às novas tecnologias atuantes no mercado de trabalho.

**Palavras-chave:** Egressos, Déficit acadêmicos, Mercado de trabalho.



## INTRODUÇÃO

O curso de Engenharia Geológica da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) foi criado em 1957, apresentando desde sua criação destaque no âmbito do ensino de geociências no país. Contudo neste período não foram observadas mudanças significativas na estrutura curricular, embora a mudança seja necessária, pois o mercado de trabalho está em constante mudança, necessitando tanto na área de geologia como de engenharia, uma contínua atualização das competências e capacidades dos profissionais do curso de Engenharia Geológica, como no conhecimento e capacitação acerca de novas tecnologias, relacionadas ao exercício da profissão e da pesquisas da área. Portanto o objetivo deste estudo consiste em conhecer o trajeto acadêmico percorrido pelos egressos, conhecendo também quais foram as capacidades exigidas pelo mercado de trabalho, buscando identificar quais foram os pontos positivos e negativos que o curso de graduação exerceu sobre sua profissão e quais são as possíveis deficiências que o curso apresenta. Trabalhos semelhantes, como os de Schwartzman & Castro (1991) e Paul & Ribeiro (1997), já foram realizados em outras universidades brasileiras e apresentaram resultados satisfatórios. Dessa forma, espera-se que a pesquisa realizada com os egressos do curso de Engenharia Geológica da UFOP auxilie na melhoria do mesmo.

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi um questionário online a partir do Google que foi enviado a ex-alunos de Engenharia Geológica da UFOP graduados entre os anos de 2008 a 2018. A partir das respostas, os dados foram organizados em tabela no Excel e foram montados gráficos temáticos das perguntas, dentre os quais se destacam os resultados de Área de Atuação, Área de Trabalho e Setor de Atuação. Os resultados estão sendo utilizados para auxiliar nas diretrizes do projeto pedagógico do curso de Engenharia Geológica e para a adequação e mudanças no currículo da graduação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento 142 egressos responderam ao questionário, de um total de 400 egressos entre os anos de 2008 e 2018. As perguntas respondidas estão relacionadas principalmente ao destino profissional dos alunos após a graduação, além da estrutura da universidade, do curso e do conteúdo prático oferecido no mesmo.

Quando analisadas as áreas de atuação dos egressos (Fig. 1), observa-se uma distribuição em 17 áreas, sendo que predominam respectivamente as áreas de Mineração/Pesquisa Mineral, Geotecnia /Geologia de Engenharia e Hidrogeologia, representando 66,28% do total. Outras áreas com grande quantidade de egressos são: Geologia Ambiental, Petrologia/Sedimentologia/Geoquímica Isotópica, Geofísica/Geologia de Campo e Tectônica Estrutural/Geologia Regional. Entre as áreas de menor atuação pode-se citar: Geoestatística, Ensino, Gestão Pública e Geoprocessamento/Cartografia Geológica. Vale destacar que 7,5% dos egressos que responderam o questionário atualmente não atuam na área da geologia.

Em relação à área de trabalho que os egressos atuam (Fig. 2) o setor empresarial é o que apresenta maior destaque, com 57% dos egressos, seguido da área acadêmica (23%), dos autônomos (9%) e dos que trabalham no setor público (7%). Além disso, 4% dos que responderam ao questionário estão desempregados.

Em relação ao setor de trabalho (Fig. 3) nota-se que a maioria dos egressos está vinculada a empresas privadas (62%). Além disso, uma grande quantidade trabalha em universidades (22%). Os que trabalham em empresas e órgãos públicos somam 12%.

Vale ressaltar que a maior parte dos egressos (71,2 %) cursou alguma pós-graduação (lato sensu ou stricto sensu: mestrado ou doutorado).

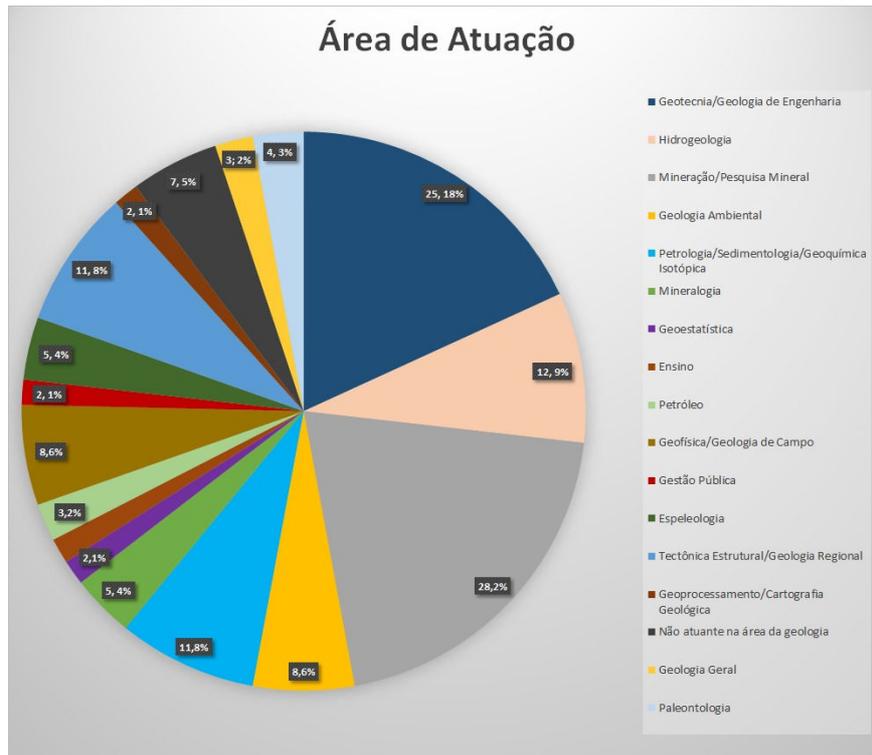
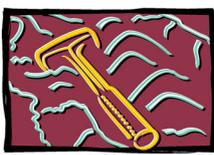


Figura 1. Gráfico da distribuição de egressos em áreas de atuação

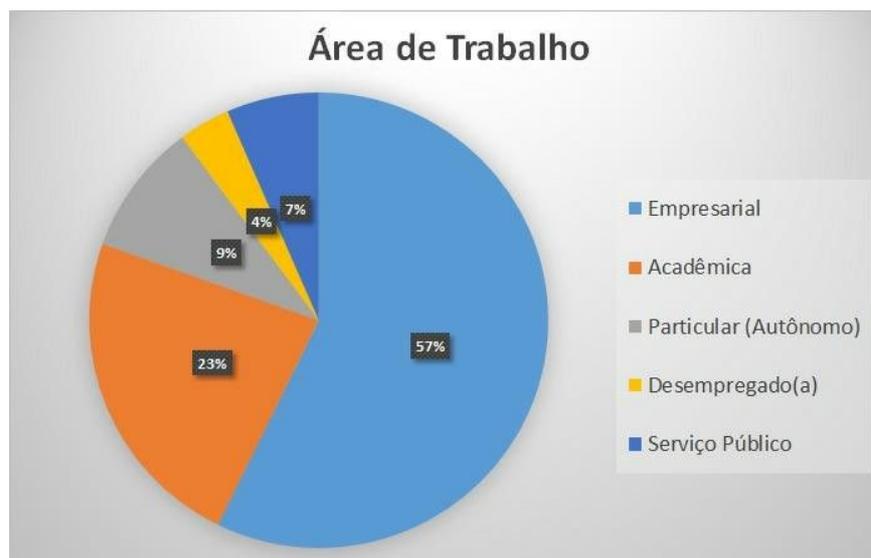


Figura 2. Gráfico da distribuição de egressos com relação às áreas de trabalho

Em relação à grade curricular do Curso de Engenharia Geológica, a maior parte considera que os conteúdos atendem parcialmente à demanda exigida pelo mercado de trabalho, sendo que o conteúdo prático como utilização de geotecnologias e softwares não atende ao exigido pelo mercado. Além disso, 50% dos egressos consideram que a carga horária obrigatória do curso de 4585 horas é ideal, porém mal distribuída. Com relação a estrutura oferecida pela universidade, como laboratórios e equipamentos, 73,3% dos egressos acredita que não atende ou atende parcialmente à demanda do mercado de trabalho.



Figura 3. Gráfico da distribuição de egressos com relação ao setor de trabalho

A partir dos dados levantados no questionário, notou-se que há certa defasagem em algumas áreas do curso, como na utilização de geotecnologias e softwares. Além disso, percebeu-se que a atual distribuição da carga horária e a estrutura oferecida pela universidade não atendem ao exigido pelo mercado de trabalho, considerando que a maior parte dos egressos estão empregados no setor empresarial.

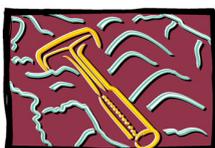
## CONCLUSÕES

O curso de Engenharia Geológica da UFOP é um dos mais antigos do Brasil, se destacando pela qualidade de ensino. As respostas obtidas no questionário mostraram a importância da pesquisa com os egressos para a adequação do curso às exigências profissionais. As áreas de atuação predominantes dos egressos são Mineração/Pesquisa Mineral, Geotecnia/Geologia de Engenharia e Hidrogeologia representando 66,28% do total. O setor empresarial, especificamente as empresas privadas, se destaca como setor de atuação predominante dos egressos. Os resultados indicaram uma defasagem em relação às demandas atuais do mercado no quesito de geotecnologias e softwares, na estrutura de laboratórios e equipamentos e a organização da carga horária do currículo. Vale ressaltar que os dados levantados foram utilizados pelo Departamento de Geologia para auxiliar na mudança em andamento do projeto pedagógico do curso, e todas as defasagens identificadas estão sendo consideradas para o novo currículo do curso de Engenharia Geológica da UFOP visando atender as demandas do mercado.

**Agradecimentos/Apoio:** PET Engenharia Geológica - UFOP

## REFERÊNCIAS

- PAUL, J. J.; & RIBEIRO, Z. D (1997). *O mercado de trabalho para os egressos do ensino superior de Fortaleza*. Documento de trabalho 1/97, NUPES, Universidade de São Paulo. 60p.
- SCHWARTZMAN, S; & CASTRO, M. H. M (1991). *A trajetória acadêmica profissional dos alunos da USP*. São Paulo: NUPES, Documento de Trabalho, nº 2.



## MINICURSO INTRODUTÓRIO: O USO DO PROGRAMA SURFER® APLICADO À HIDROGEOLOGIA

### *INTRODUCTORY SHORT-COURSE: THE USE OF SURFER® PROGRAM APPLIED TO HYDROGEOLOGY*

Marcela Barcelos Barbosa<sup>1</sup>, Gabriel Barbosa Medeiros<sup>2</sup>, Maria Cecília Silva Araújo<sup>2</sup>, Matheus Batista de Paula Carvalho<sup>2</sup>, Paulo Henrique Galvão<sup>2</sup>, Adivane Terezinha Costa<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [marcela.barbosa@aluno.ufop.edu.br](mailto:marcela.barbosa@aluno.ufop.edu.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [gabrielbmedeiros@gmail.com](mailto:gabrielbmedeiros@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [mcecilia003@gmail.com](mailto:mcecilia003@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [matheus96batista@gmail.com](mailto:matheus96batista@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [hidropaulo@gmail.com](mailto:hidropaulo@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ouro Preto, e-mail: [adivanecosta@gmail.com](mailto:adivanecosta@gmail.com)

## ABSTRACT

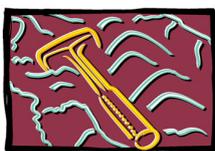
The use of geotechnologies is becoming more present in academic and professional spheres. In this sense, PET - Geological Engineering, in partnership with HidroUFOP and Professor Paulo Galvão, teaches the introductory short-course – The Use of SURFER® program applied to Hydrogeology with the objective of creating a closer connection between students and practices and use of the tools presented in the short-course offered, contributing to the complementation of the theoretical content of the discipline Hydrogeology and to the qualification thereof. The short-course is focused on the mapping of potentiometric surfaces and contamination plumes, as well as the generation of 3D models facilitating the visualization of maps, communicating with other software such as ArcGIS and CorelDRAW. The short-course was carried out for two consecutive semesters, totaling a workload of 6 hours, through practical classes focusing on the use of the software.

**Keywords:** Education, Hydrogeology, Geotechnology.

## RESUMO

O emprego das geotecnologias se faz cada vez mais presente nos âmbitos acadêmico e profissional. Neste sentido, o PET – Engenharia Geológica, em parceria com a HidroUFOP e o professor Dr. Paulo Galvão, atua ministrando o minicurso introdutório – O Uso do programa SURFER® aplicado à Hidrogeologia, com o objetivo de criar uma conexão mais estreita dos discentes com as práticas e uso das ferramentas apresentadas no minicurso oferecido, contribuindo para a complementação do conteúdo teórico da disciplina Hidrogeologia e com a capacitação dos discentes. O minicurso é voltado para a confecção de mapas de superfícies potenciométricas e plumas de contaminação, além da geração de modelos em 3D que facilitam a visualização dos mapas, comunicando-se com outros softwares, como o ArcGIS e o CorelDRAW. O minicurso foi realizado por dois semestres consecutivos, totalizando uma carga horária de 6 horas, por meio de aulas práticas com enfoque na utilização do software.

**Palavras-chave:** Educação, Hidrogeologia, Geotecnologia.



## INTRODUÇÃO

A educação profissional está cada vez mais dependente do uso de softwares como ferramentas de ensino-aprendizagem. No entanto, segundo Jucá (2013), os recursos físicos existentes nas universidades, muitas vezes, são incompatíveis com o crescente número de alunos que buscam a complementação da formação profissional por meio destas ferramentas. Em se tratando das geociências, o emprego de softwares tanto no meio acadêmico quanto no empresarial, são imprescindíveis para uma melhor análise e interpretação dos dados, além de agilizarem o processo, sejam eles de modelagem geológica, espacialização de dados georreferenciamento ou de gerenciamento de banco de dados.

A hidrogeologia é uma geociência que investiga a distribuição espaço-temporal da água, sendo regidos por fenômenos hidrológicos que definem os mecanismos de transporte e armazenamento da água (Naghettini & Pinto, 2007), sendo os mapas potenciométricos considerados como uma das principais ferramentas no gerenciamento de aquíferos.

O software SURFER®, um pacote desenvolvido pela Golden Software Inc., é utilizado para a confecção de mapas de variáveis a partir de dados espacialmente distribuídos, o que facilita o trabalho do usuário, uma vez que não é necessário traçar mapas com régua, transferidores e outros instrumentos. SURFER® oferece ferramentas para visualizar e modelar dados utilizando algoritmos que geram curvas por meio de métodos de interpolação, o que garante uma melhor qualidade do produto final, sendo menos subjetivo. Além disso, o software é capaz de gerar modelos em 3D, facilitando a modelagem, análise e compreensão de todos os aspectos dos dados, e a alternância entre as perspectivas 2D e 3D, possibilitando que o usuário descubra todos os padrões e tendências de seus dados.

Assim, o PET-Engenharia Geológica, em parceria com a HidroUFOP e o professor Dr. Paulo Galvão, desenvolveu o minicurso introdutório *O Uso do programa SURFER® aplicado à Hidrogeologia*, voltado para a confecção de mapas de superfícies potenciométricas e plumas de contaminação no intuito de propiciar aos discentes o domínio de ferramentas básicas abordadas no minicurso supracitado, tornando-os aptos a executar tarefas que possibilitem explorar as possibilidades tecnológicas dessas ferramentas em atividades de ensino, pesquisa, extensão e no âmbito profissional. Além disso, torna-se imprescindível incentivar os discentes e docentes a buscarem não somente o conhecimento básico a sua formação profissional, mas também aprendizados úteis à sua formação como um todo. Nesta perspectiva, buscamos apresentar os dados estatísticos sobre o desenvolvimento do minicurso bem como os resultados alcançados pelos participantes.

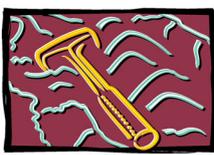
## METODOLOGIA

O curso ocorre por meio de aulas práticas com a utilização do software em questão, ministradas pelo Dr. Paulo Galvão, professor da disciplina hidrogeologia da Universidade Federal de Ouro Preto, além de exercícios extra-aula. Para sua realização foi desenvolvido pelo grupo, juntamente com o professor, um tutorial exibindo o passo a passo do funcionamento das principais ferramentas do software utilizadas durante o minicurso e disponibilizado aos inscritos. As aulas foram desenvolvidas durante dois dias totalizando uma carga horária de 6 horas.

Foram disponibilizados pelo professor dados fictícios de monitoramento de 40 poços, a fim de simular um estudo de caso e aplicar os conhecimentos teóricos da disciplina hidrogeologia em uma situação real. Estes dados se referiam aos valores do nível estático (NE), a espessura do aluvião, a cota do terreno de cada poço e a concentração de nitrato (mg/L) na água subterrânea. As atividades desenvolvidas a partir destes dados foram: elaboração do mapa de potenciométrico indicando as linhas equipotenciais e direções de fluxo subterrâneo preferenciais; desenvolvimento de seções hidrogeológicas ao longo dos perfis de poços; cálculo da vazão de escoamento natural e da transmissividade do aquífero; elaboração do mapa de transmissividade; elaboração do mapa da pluma de contaminação; e, por fim, interpretações sobre a influência do rio no aquífero e o local de maior potencial hídrico.

O minicurso ocorreu em dois semestres consecutivos: o primeiro sendo realizado no segundo semestre de 2018 e o segundo no primeiro semestre de 2019. Na primeira edição foram disponibilizadas 20 vagas para alunos da graduação e pós-graduação e adotou-se como pré-requisito para a participação que os alunos que estivessem cursando ou já houvessem concluído a disciplina hidrogeologia, uma vez que são utilizados conceitos básicos desta área para a interpretação dos dados.

Na segunda edição o pré-requisito adotado, diferentemente da primeira, seria a conclusão da disciplina citada anteriormente. Ao fim do minicurso, foram gerados certificados para cada participante presente em ambos os dias.



## RESULTADOS E CONCLUSÕES

As atividades propostas durante o minicurso foram desempenhadas com êxito pelos participantes, atingindo os objetivos propostos. Ao fim do minicurso cada participante foi capaz de confeccionar os mapas de superfície potenciométrica, de transmissividade do aquífero e da pluma de contaminação, além de um modelo 3D do aquífero integrando os mapas confeccionados, o que permitiu uma melhor visualização dos dados e conseqüentemente uma melhor compreensão por parte dos alunos (Fig. 1).

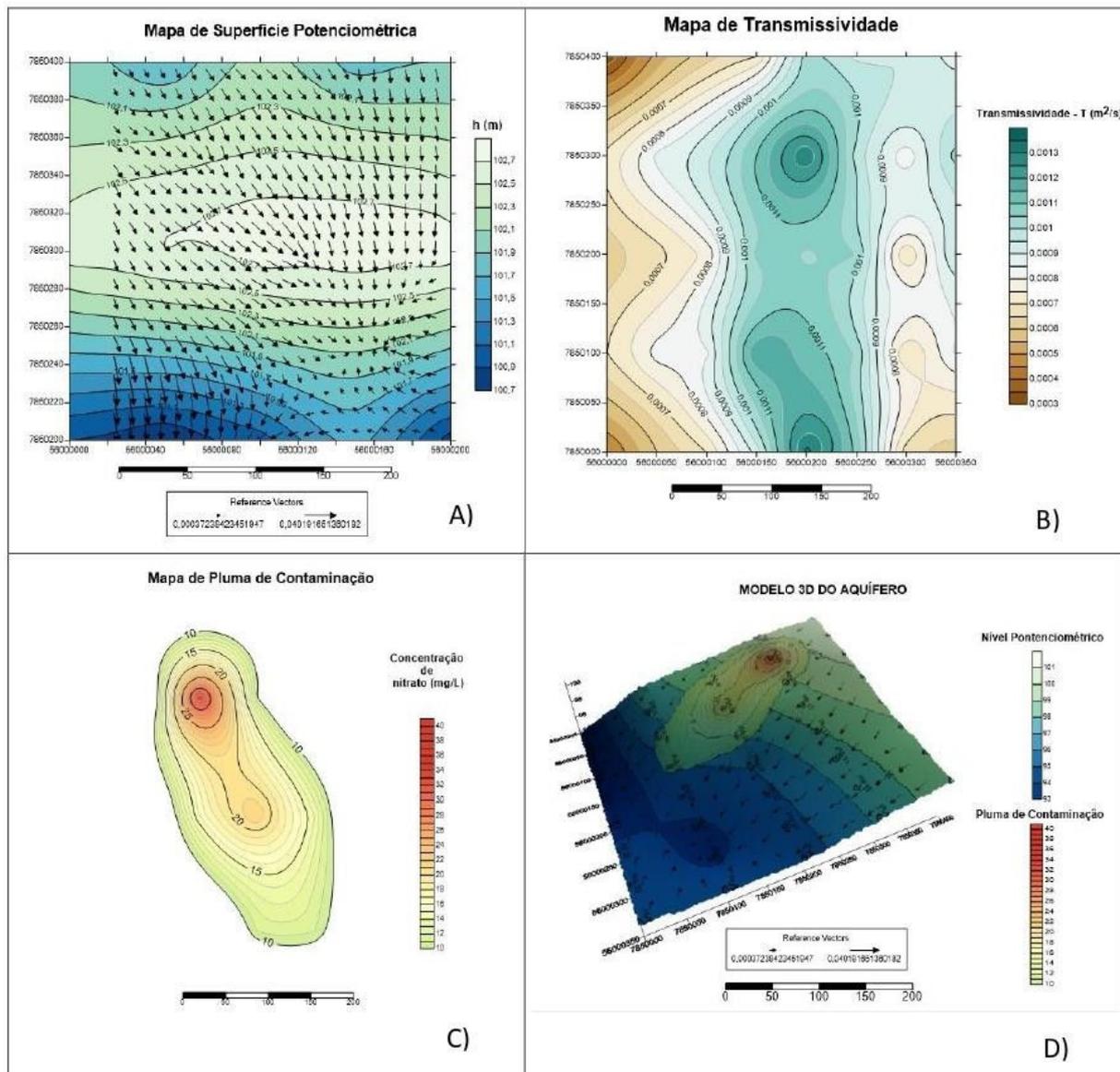


Figura 1. Mapas confeccionados por um participante durante o minicurso: A) Mapa de superfície Potenciométrica; B) Mapa de Transmissividade; C) Mapa de Pluma de Contaminação; D) Modelo 3D do Aquífero



Além disso, após a realização do minicurso foi realizada a análise quantitativa e comparativa entre as duas edições do minicurso, com base no número de inscritos, número de participantes e número de desistências. A partir dos dados obtidos, foi elaborado o gráfico da Figura 2.

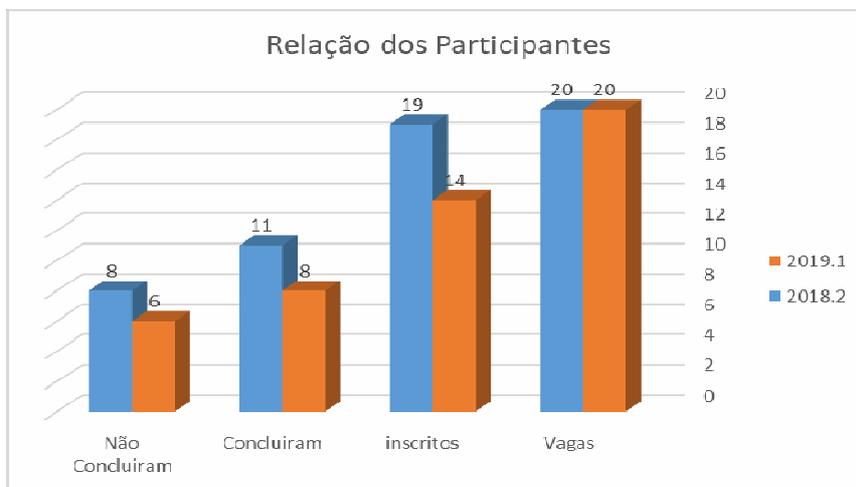


Figura 2. Gráfico da relação dos participantes com o curso

Nota-se que, após restringir as inscrições somente para alunos que já tivessem concluído a disciplina hidrogeologia, houve uma diminuição do número de inscritos no minicurso e, conseqüentemente, a diminuição no número de participantes que concluíram o curso. A mudança na metodologia foi realizada a fim de reduzir a possibilidade de incompreensão acerca da realização das atividades. Entretanto, analisando a porcentagem daqueles que concluíram o minicurso, observa-se que se manteve praticamente inalterada comparando-se os dois semestres, apresentando no segundo período de 2018 um total de 58% e de 57% no primeiro período de 2019. Realizou-se também uma pesquisa de satisfação sobre o minicurso com os participantes. Os comentários acerca do curso foram positivos e algumas sugestões foram dadas a fim de aprimorar o minicurso, como: novas formas de aplicação do SURFER® relacionado a geologia e o aumento da carga horário do curso a fim de aprender outras ferramentas do programa.

Sendo assim, entende-se que a realização do minicurso de SURFER® tem sido uma ferramenta fundamental e de grande auxílio para o curso de Engenharia Geológica. Fato que pode ser justificado pela grande procura de alunos pelo curso, visto que visam um diferencial no currículo e ferramentas que auxiliem para o desenvolvimento de trabalhos acadêmicos. Tratando-se esse de um minicurso extra curricular que complementa os conhecimentos adquiridos na disciplina de hidrogeologia.

Pensa-se que, para os próximos períodos, os próprios membros da entidade PET – Engenharia Geológica estejam aptos a ministrar o minicurso. Através do tutorial desenvolvido e com o treinamento recebido pelo Prof. Dr. Paulo Galvão, tem-se o conhecimento técnicos sobre hidrogeologia e sobre o software SURFER® suficientes para passar o conhecimento para frente e criar esse diferencial em cada aluno de engenharia geológica da instituição que tenha interesse neste minicurso.

**Agradecimentos/Apoio:** O PET-Engenharia Geológica agradece o apoio da HidroUFOP e do Prof. Dr. Paulo Galvão pela parceria.

## REFERÊNCIAS

- JUCÁ, S. C. S. A. (2013). Relevância dos softwares educativos na educação profissional. *Ciências & Cognição*, v. 8, p. 22- 28 p.
- NAGHETTINI, M.; & PINTO, É. J. D. A. (2007). *Hidrologia Estatística*. Belo horizonte: CPRM, v. 1.



OFICINA MONTAGEM DE ÓCULOS 3D NA XVI SEMANA  
NACIONAL DE MUSEUS-MUSES (ES)

**3D GLASS ASSEMBLY WORKSHOP IN THE XVI NATIONAL MUSEUM-MUSES WEEK  
(ES)**

Lucca Lopes Gonçalves<sup>1</sup>, Viviane Thomazini Fassarella<sup>2</sup>; Rodrigo Giesta Figueiredo<sup>3</sup>;  
Rodson Abreu Marques<sup>4</sup>; Mikael Nienke Pintos<sup>5</sup>, Iago Mateus Lopes de Macêdo<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: [lucalg15@gmail.com](mailto:lucalg15@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [vivianefassarella@gmail.com](mailto:vivianefassarella@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [rodrigo.giesta@gmail.com](mailto:rodrigo.giesta@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [rodsonabreu@gmail.com](mailto:rodsonabreu@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail: [mikael\\_nienke@hotmail.com](mailto:mikael_nienke@hotmail.com)

<sup>6</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: [lopes.iago1@gmail.com](mailto:lopes.iago1@gmail.com)

## ABSTRACT

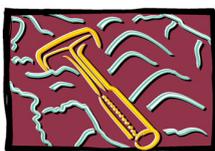
The technological advance in our society is very evident in our daily life, so much so that for the 16th National Museum Week, which is a cultural week coordinated by the IBRAM (Brazilian Museum Institute) that took place between the 15th and 19th of May. The theme of 2018 was “Hyperconnected Museums: New Approaches and New Audiences”. And thinking about it the MUSES team held several workshops related to the use of technologies in a playful and fun way, and one of these workshops held during the week was the Assembly of 3D glasses. The workshop was very interesting in promoting a very direct contact of the monitors with the public, as this was essential for monitoring and guiding the execution of the workshop and making the glasses.

**Keywords:** Paleontology, Education, Technology

## RESUMO

O avanço tecnológico na nossa sociedade é bastante evidente no dia a dia. A 16ª Semana Nacional de Museus é uma iniciativa cultural coordenada pelo IBRAM (Instituto Brasileiro de Museus), que ocorreu entre os dias 15 e 19 de maio de 2018, teve como tema “Museus hiperconectados: Novas abordagens e novos públicos”. A equipe do MUSES realizou diversas oficinas relacionadas com o uso de tecnologias de uma maneira lúdica e divertida, e umas destas oficinas realizadas durante a semana foi a Montagem dos óculos 3D. A oficina se mostrou bastante interessante no sentido de promover um contato bastante direto dos monitores para com o público, já que este foi essencial para o acompanhamento e orientação da execução da oficina e confecção dos óculos.

**Palavras-chave:** Paleontologia, Educação, Tecnologia



## INTRODUÇÃO

A técnica de estéreo-anaglifo é a mais antiga conhecida para se obter o efeito estéreo, sendo muito utilizada na indústria cinematográfica, tendo sido introduzida por Ducos du Hauron, em 1911. Nesta técnica, utiliza-se a filtragem de cores. Inicialmente apenas duas cores são utilizadas: azul e vermelho. Um filtro vermelho é aplicado sobre a imagem do olho esquerdo, enquanto que um filtro azul é aplicado sobre a imagem do olho direito. As lentes dos óculos são projetadas de tal forma que o olho esquerdo (lente vermelha) filtra a imagem vermelha, bloqueando a imagem azul, o mesmo ocorrendo com o olho direito (lente azul) em que a imagem azul é filtrada e a vermelha é bloqueada. O uso de óculos de duas cores cria filtros que permitem a correta visualização dos anaglifos. (Leite, 2006, p. 9). Nesse caso, se fez necessário a elaboração de oficina de montagem de óculos 3D para promover o ensino de modo mais dinâmico e didático.

A oficina Montagem de Óculos 3D foi realizada durante a 16ª Semana Nacional de Museus do Museu de História Natural do Sul do Estado do Espírito Santo (MUSES), entre os dias 15 e 19 de maio de 2018. A Semana é uma temporada cultural coordenada pelo IBRAM (Instituto Brasileiro de Museus) que acontece todo ano em comemoração ao Dia Internacional dos Museus (18 de maio). A cada ano, o Icom (Conselho Internacional de Museus) lança um tema diferente para a celebração dessa data, que é, também, o mote norteador das atividades da Semana de Museus (IBRAM, 2018). Esse ano o tema lançado pelo Icom foi “Museus hiperconectados: Novas abordagens e novos públicos”, nesse contexto foi proposta a oficina de Montagem de Óculos 3D que teve como objetivo o ensino de ciências de um modo mais didático e divertido. A oficina também ensinou os participantes a montarem seus próprios óculos 3D feitos de cartolina do tipo vermelho e azul (i.e., red cyan) para visualização de estéreo-anaglifos (imagens ou vídeos). As atividades como oficinas foram realizadas na Semana Nacional de Museus de forma a integrar todo o conhecimento científico de um modo mais educativo, o que se tornou um viés para a população na obtenção de um melhor entendimento sobre a ciência de um modo geral.

## METODOLOGIA

A oficina contou com a participação do público de todas as faixas etárias, tendo o envolvimento e desempenho de todos. A confecção do óculos foi realizada entre 10 e 15 minutos, logo após o público se dirigiu para frente de uma televisão no próprio espaço da oficina, nesse momento os visitantes visualizavam as imagens projetadas em 3D. Ao ver uma imagem com esses óculos a lente vermelha oculta os tons de ciano. Já a lente azul, oculta os tons de vermelho. O resultado disso é que apenas um dos olhos percebe cada uma das cores, ainda que elas se refiram ao mesmo objeto (Figura 1). Na tentativa de juntar as duas imagens, o cérebro sobrepõe uma à outra, dando a sensação de profundidade de campo – o efeito 3D (Landim, 2011).

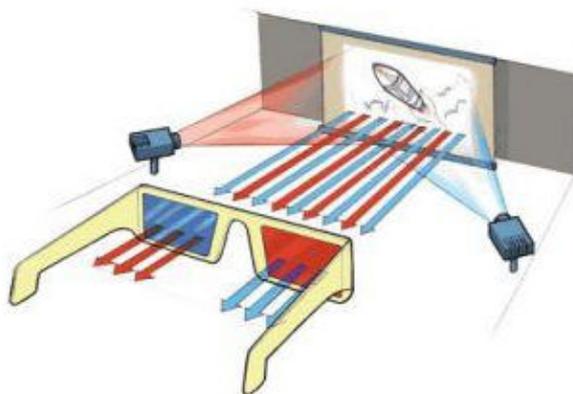
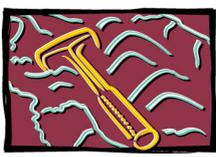


Figura 1. Exemplo de como funcionam os óculos 3D. Foto: <http://ceoportoa alegre.com.br/2010/05/como-funcionam-os-oculos-3d/>

Para a confecção desses óculos foram usados materiais como um molde de óculos 3D do MUSES/UFES (em anexo); uma folha plástica transparente, uma folha de papel celofane azul, canetinha de marcação permanente vermelha, tesoura sem ponta, estilete e fita adesiva. Os monitores que manipulavam os estiletes para ajudar os visitantes a cortar o molde do óculos.

Para a montagem dos óculos 3D foram seguidas várias etapas utilizando os materiais, a primeira etapa consistiu no recorte do molde do óculos com a tesoura sem ponta, logo após com o auxílio dos monito-



res foi feito o recorte das lentes com o estilete, essa etapa os monitores que realizaram pois o estilete ficaram sob o domínio deles. O seguinte passo foi recortar um retângulo de papel celofane com 3,5 cm x 4,5 cm para fazer a lente azul (lado direito). Posteriormente foi feito o corte de um retângulo plástico transparente com 3,5 cm x 4,5 cm para fazer a lente vermelha (lado esquerdo), em seguida o retângulo transparente foi pintado de vermelho dos dois lados com a caneta permanente vermelha, depois colou-se as lentes no verso da armação com a fita adesiva e logo após as pernas do óculos foram coladas na armação com fita adesiva. Anaglifo (Fig. 2) é uma imagem (ou um vídeo) formatada de maneira especial para fornecer um efeito tridimensional estereoscópico quando visto com óculos de duas cores (cada lente com uma cor diferente). A imagem é formada por duas camadas de cor sobrepostas, mas com uma pequena distância entre as duas para produzir um efeito de profundidade, na mente de quem observa (Revistabw, 2013). Os anaglifos expostos eram imagens relacionadas às ciências, nesse contexto, cada imagem era explicada pelos monitores, o conceito de cada imagem e o porquê se fazia necessário estudar cada imagem daquela. A abordagem dos monitores também sugeriu ao público uma visão mais crítica em relação as imagens visualizadas, fazendo com que o público pensasse e refletisse sobre o que cada ilustração representava para cada um, além do conhecimento adquirido durante toda a oficina.

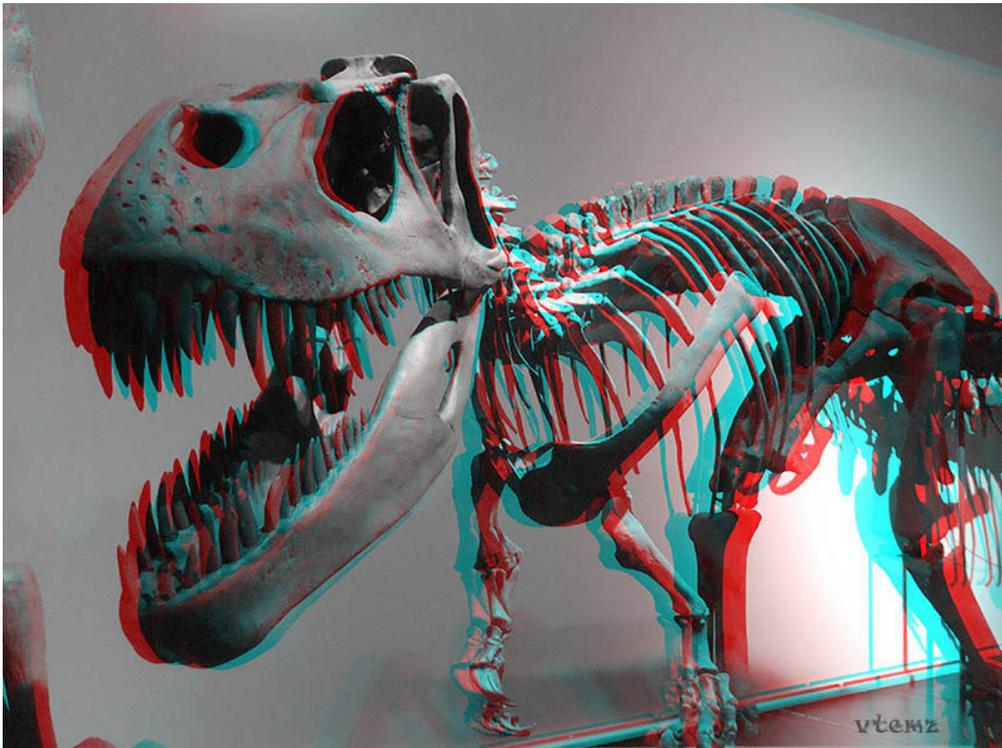


Figura 2. Um anaglifo de esqueleto de dinossauro do museu de Ciências Naturais de Madrid, Espanha. Foto: <https://www.flickr.com/photos/vtemz/6053647703>

Além da Oficina de montagem de óculos 3D (Fig. 3) foram realizadas várias outras com cunho educativo, todas as oficinas foram realizadas por intermédio de alunos e professores dos cursos de Licenciatura e Bacharel em Ciências Biológicas e Bacharel em Geologia. A atividade se dividiu em duas etapas principais: Confeção dos óculos 3D e visualização dos anaglifos. Durante a confecção dos óculos e visualização das imagens os monitores explicaram como era o funcionamento de um óculos 3D e o porquê as imagens tipo anaglifos eram projetadas de forma 3D (Fig. 4). Importante ressaltar que para cada faixa etária a explicação e abordagem sobre o assunto foi desenvolvida e articulada de um modo diferente e específico para o melhor entendimento e compreensão do tema por parte do público. Os monitores também confeccionaram seus óculos e os testaram para verificar a eficiência da ferramenta (Fig. 5).

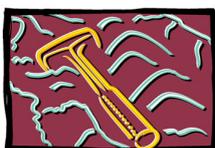


Figura 3. Espaço do MUSES onde foi realizado a oficina de Montagem dos óculos 3D



Figura 4. Público realizando a confecção dos óculos 3D sobre a orientação dos monitores



Figura 5. Monitores que planejaram e executaram a oficina de montagem dos óculos 3D, os monitores são alunos dos cursos de Geologia e Ciências Biológicas da UFES campus Alegre

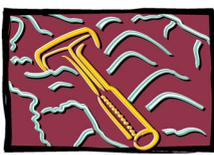
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diversas atividades desenvolvidas durante a semana promoveram a interação do fator educativo com o lúdico. O evento teve um número contabilizado de 868 visitantes. Os visitantes foram muito bem recebidos e acolhidos em todas as oficinas. Os monitores tiveram um papel essencial pois ministram as atividades e auxiliaram os visitantes para que tudo ocorresse como planejado. Na montagem dos óculos os visitantes se mostraram muito empenhados e envolvidos na atividade, pois além de aprender a montar os óculos, os visitantes também aprenderam muito sobre o acervo do MUSES.

O *feedback* do público foi muito importante pois por intermédio dele percebeu-se a necessidade de melhoria contínua. O *feedback* dos monitores também foi necessário para ter essa melhoria no desenvolvimento da atividade. Os visitantes durante a semana foram alunos de escolas estaduais, de escolas municipais, escolas particulares e também os moradores da cidade de Jerônimo Monteiro e outros municípios próximos, como Alegre. O público em geral reagiu bem a atividade, foi atraído principalmente pela ilusão de ótica que os óculos 3D davam. Eram atraídos também pela maneira como montava os óculos e também ficaram animados com ideia de levar o que eles tinham feito para casa, o que chamava atenção também era o funcionamento dos óculos, como eles tinham a capacidade de transformar a imagem 2D em 3D. Todas as curiosidades e dúvidas em relação aos óculos foram sanadas pelos monitores responsáveis pela oficina.

## CONCLUSÃO

A oficina de Montagem dos Óculos 3D recebeu centenas de pessoas durante o evento, incluindo alunos dos diversos níveis de ensino desde o básico até o superior, além da visita de moradores de Jerônimo Monteiro e de outras cidades do sul capixaba. A interação do público com os monitores foi bastante importante para a realização e sucesso da oficina, já que os monitores que orientavam a confecção dos óculos.

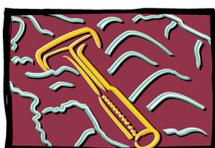


A oficina se mostrou bastante chamativa para o público já que os visitantes tinham a oportunidade de fazer os seus próprios óculos e terem um exemplo da aplicação do efeito de estereoscopia no seu dia a dia, as crianças de modo geral se mostraram bastantes animadas com a oficina, algumas tendo a primeira oportunidade de visualizarem imagens em 3D e além do fato de estarem podendo levar para casa os óculos por elas confeccionados.

Assim podemos dizer que a oficina dos óculos 3D foi muito importante ajudando o MUSES a desempenhar o seu principal objetivo para com a sociedade, sendo um espaço não formal de ensino, juntamente com o tema da semana levando o uso da tecnologia para o bem e entretenimento do público que esteve presente.

## REFERÊNCIAS

- CEO (CENTRO DE EXCELÊNCIA EM OFTALMOLOGIA). s.d. *Como funcionam os óculos 3D?* Disponível em: <http://ceoportolegre.com.br/2010/05/como-funcionam-os-oculos-3d/>. Acesso: 18 de julho de 2018.
- IBRAM. s.d. *16º Semana Nacional de Museus*. Disponível em: <http://eventos.museus.gov.br> Acesso: 17 de julho de 2018.
- LAMDIM, W. s.d. Como funcionam os diferentes tipos de 3D? Disponível em:< <https://www.tecmundo.com.br/3d/8154-como-funcionam-os-diferentes-tipos-de-3d-htm>> Acesso: 17 de julho de 2018.
- LEITE, P. (2006). *Openstereo: uma biblioteca para suporte ao desenvolvimento de aplicações estereoscópicas*. Centro de Informática. Universidade Federal do Pernambuco. Pernambuco. 53 p.
- REVISTABW. (2015). Estereoscopia. *Revista Brasileira de web. Tecnologia*. Disponível em: <http://www.revistabw.com.br/revistabw/>. Acesso: 18 de Julho de 2018.



## PROJETO DE EXPOSIÇÃO ITINERANTE DE FOTOMICROGRAFIAS E OUTRAS TÉCNICAS DE IMAGEAMENTO DE METEORITOS

### *TRAVELLING EXHIBITION PROJECT OF METEORITE PHOTOMICROGRAPHS AND OTHER IMAGE TECHNIQUES*

Augusto Nobre Gonçalves<sup>1,2</sup>, Gaston Eduardo Enrich Rojas<sup>1</sup>, Christine Laure Marie Bourotte<sup>1</sup>,  
Fábio Ramos Dias de Andrade<sup>1</sup>, Miriam Della Posta de Azevedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, e-mails: [augusto.goncalves@usp.br](mailto:augusto.goncalves@usp.br),  
[gastonenrich@usp.br](mailto:gastonenrich@usp.br), [chrisbourotte@usp.br](mailto:chrisbourotte@usp.br), [dias@usp.br](mailto:dias@usp.br), [miriamigc@usp.br](mailto:miriamigc@usp.br)

<sup>2</sup> Escola de Engenharia. Universidade Presbiteriana Mackenzie, e-mail: [augusto.goncalves@usp.br](mailto:augusto.goncalves@usp.br)

### ABSTRACT

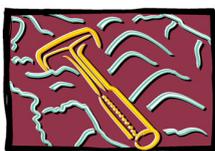
This work presents a project of geoscience popularization under implementation that consists of an exhibition of meteorite images obtained with various microscopy techniques and explanatory panels, in order to join beauty and information in an attractive location designed for all ages. The project is therefore a way of bringing society closer to the scientific knowledge generated at the University through the fascination of these “space travellers” that reached the Earth and their beautiful microscopic features, as well as showing what these features can tell us about the origin of meteorites, planets and the Solar System.

**Keywords:** Meteorites, travelling exhibition, science popularization

### RESUMO

Este trabalho apresenta um projeto de divulgação geocientífica em fase de execução que consiste na montagem de uma exposição de imagens de meteoritos obtidas com diversas técnicas de microscopia, juntamente com painéis explicativos, de forma a unir beleza e informação em espaço atrativo para todas as idades. O projeto é, portanto, uma forma de aproximar a sociedade com o conhecimento científico gerado na Universidade por meio do fascínio desses “viajantes do espaço” que chegaram à Terra e de suas belas feições microscópicas, além de mostrar o que estas feições podem nos contar sobre a origem dos meteoritos, dos planetas e do Sistema Solar.

**Palavras-chave:** Meteoritos, exposição itinerante, divulgação científica



## INTRODUÇÃO

Diversas civilizações da Antiguidade já relataram a queda de meteoritos, como os egípcios, gregos, chineses, persas, entre outros. Ademais, várias civilizações utilizaram materiais meteoríticos metálicos como matéria-prima para a manufatura de utensílios, como a adaga de ferro encontrada na tumba de Tutancâmon. As explicações mais comuns para sua origem à época incluíam ira divina, ilusões de óptica, fragmentos de montanhas ejetados por vulcões e materiais gerados pela interação de relâmpago (Heide & Wlotzka, 1995; Zucolotto et al., 2013; De Wever & Jaquet, 2016).

Foi apenas no final do século XVIII e início do século XIX que a origem extraterrestre dessas rochas passou a ser reconhecida pela comunidade científica, paralelamente ao desenvolvimento da mineralogia e da geologia como ciência. Pouco antes do reconhecimento da natureza extraterrestre dos meteoritos, em 1784, foi encontrado o meteorito Bendegó, o mais famoso meteorito brasileiro, próximo ao riacho homônimo no interior da Bahia. Posteriormente, ele foi um dos primeiros grandes meteoritos reconhecidos pela ciência (Carvalho et al., 2011; Zucolotto et al., 2013). Esse meteorito metálico, de 5.360 kg, recentemente resistiu ao incêndio do Museu Nacional no município do Rio de Janeiro. Atualmente, notícias de quedas de meteoros são sempre divulgadas na mídia e nas redes sociais devido ao fascínio que despertam.

Vale ressaltar que a diversidade de materiais disponíveis para estudo de corpos planetários vem, em grande parte, dos meteoritos. Estes nada mais são do que fragmentos de rocha dos diferentes planetas, protoplanetas, satélites e asteroides do Sistema Solar que resistiram às condições agressivas de entrada na atmosfera e ao impacto na superfície terrestre.

O estudo mineralógico e químico dos meteoritos mostra uma grande diversidade. Alguns são quase inteiramente metálicos, outros se assemelham a rochas terrestres e outros são ricos em carbono e muito friáveis. Além disso, muitos deles contêm inclusões esféricas, conhecidas como côndrulos, que podem ser preservadas em maior ou menor grau (Day, 2015).

Sabe-se hoje que a maioria dos meteoritos se formaram no início do Sistema Solar no que é agora o cinturão de asteroides e, especula-se, de cometas que se formaram longe da região central do Sistema Solar. Assim, eles preservam pistas significativas sobre o estado do Sistema Solar quando os planetas estavam se formando. Por esta razão, estudos de meteoritos desempenham papel importante ao nos ajudarem a entender a origem da Terra.

## OBJETIVO DA EXPOSIÇÃO

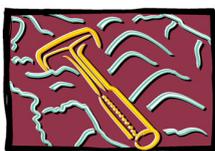
Este trabalho apresenta o projeto de exposição de fotomicrografias e outras técnicas de imageamento microscópico de meteoritos com financiamento obtido por meio do 4º Edital Santander/USP/FUSP de Fomento às Iniciativas de Cultura e Extensão da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da Universidade de São Paulo que se encontra aprovado e em fase de execução. O projeto visa a aproximação entre o conhecimento gerado na Universidade e o público em geral ao realçar aspectos estético-científicos de imagens de meteoritos geradas em laboratórios de pesquisa, buscando cativar o público, aproximar a população da ciência e transmitir conhecimentos de interesse geral. As técnicas de caracterização microscópica são capazes de expor a beleza pouco conhecida dos meteoritos, fruto de sua mineralogia e textura, trazendo um aspecto novo para o público. Também será apresentado na exposição o significado das imagens do ponto de vista da origem dos meteoritos no contexto da formação dos planetas e do Sistema Solar.

Ao contrário de outras exposições com amostras de meteoritos disponíveis para visitação na Grande São Paulo (coleção do Museu de Geociências do IGc-USP; “Assim na Terra como no céu” na Escola Municipal de Astrofísica do Parque Ibirapuera; “Rochas Celestes” no planetário Johannes Kepler), o diferencial desta proposta é a exposição de fotos obtidas ao microscópio óptico ou eletrônico, ou mesmo por outras técnicas analíticas, mostrando como os meteoritos são vistos pelos cientistas ao estudá-los.

A exposição tem previsão de inauguração no final deste ano e será inicialmente exibida no Instituto de Geociências da USP. Após seis meses a intenção é expô-la em outras localidades, como por exemplo o Parque CienTec/USP.

### **Breve Descrição**

O acervo utilizado na aquisição das fotomicrografias e demais imagens conta com a coleção do Museu de Geociências do IGc-USP, além da coleção do Centro Histórico e Cultural Mackenzie da Universidade Presbiteriana Mackenzie e da coleção particular de Gabriel Gonçalves Silva, doutorando no Instituto de Química (USP).



O desenvolvimento conceitual da exposição incluiu a elaboração de três tipos de mídias impressas: painéis gerais com informações, painéis de fotomicrografias e outras técnicas analíticas de micro imageamento e instalações interativas.

Os painéis gerais são introdutórios da exposição, contendo explicações básicas sobre (i) os meteoritos e sua contextualização no sistema solar; (ii) tipos de meteoritos (condritos, acondritos, metálicos, marcianos etc.); (iii) meteoritos brasileiros famosos (por exemplo: Bendegó, Santa Luzia, Itapuranga, Parauapebas); e (iv) como o cientista estuda os meteoritos e qual é a participação da Universidade no histórico da pesquisa sobre meteoritos. Os painéis de fotomicrografias incluem imagens representativas e com valor estético produzidas em microscópio petrográfico de luz polarizada, microscópio eletrônico de varredura, microsonda eletrônica, entre outras técnicas analíticas a partir das diferentes amostras do acervo, devendo apresentar os tipos de meteoritos, os minerais presentes, suas texturas e estruturas microscópicas. Exemplos de imagens adquiridas pelas técnicas analíticas de interesse podem ser observadas na Figura 1. Algumas imagens e informações de destaque ainda serão selecionadas para compor instalações diferenciadas que promovem maior interação com o público.

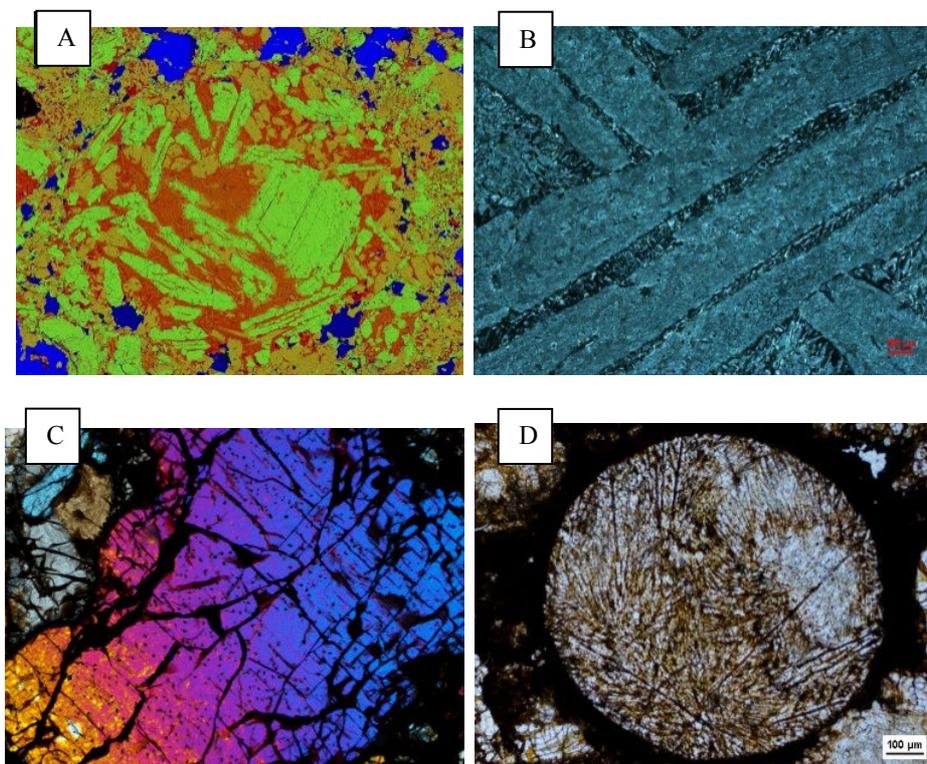


Figura 12. Imagens de meteoritos adquiridas por técnicas analíticas. A: Microsonda eletrônica; B: Microscopia óptica - metalografia; C: Microscopia óptica de luz polarizada, nicóis cruzados; e D: Microscopia óptica de luz polarizada, nicóis paralelos

## RESULTADOS ESPERADOS

A premissa-chave da exposição é explorar o fascínio pelos meteoritos por parte do público, oferecendo outra visão dessas peças. A observação em escala microscópica por meio de diferentes técnicas que a academia possui deve ajudar a aproximar a população da ciência e trazer um novo olhar sobre o mundo à sua volta. Espera-se portanto que: 1) a exposição atinja o público leigo, grupos escolares e colecionadores de meteoritos, bem como a comunidade científica; 2) seja despertado o interesse pela ciência pelo público visitante; e 3) haja conscientização abrangente sobre a importância do estudo dos meteoritos para a observação de evidências científicas que dão suporte à compreensão sobre a origem e a evolução do sistema solar e de seus planetas.

**Agradecimentos/Apoio:** O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES); Código de Financiamento 001, da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão Universitária da Universidade de São Paulo, do Banco Santander, da Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo (FUSP), do Museu de Geociências do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, do Centro Histórico e Cultural Mackenzie e do Mackgraph, Centro de Pesquisas Avançadas em Grafeno, Nanomateriais e Nanotecnologias da Universidade Presbiteriana Mackenzie.



Ensino**GEO**  
2019



Núcleo  
São Paulo

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, W. P.; RIOS, D. C.; CONCEIÇÃO, H.; ZUCOLOTTI, M. E.; D'ORAZIO, M. (2018). O Meteorito Bendegó: história, mineralogia e classificação química. *Rev. Bras. Geoc.*, 41, 141-156.
- DAY, J. M. D. (2015). Planet formation processes revealed by meteorites. *Geol. Today*, 31, 12-20.
- DE WEVER, P.; JAQUET, E. (2016). *Terre de Météorites. Terre à portée de main*. Ed. Sciences, France.
- HEIDE, F.; WLOTZKA, F. (1995). *Meteorites*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- ZUCOLOTTI, M. E.; FONSECA, A. C.; ANONELLO, L. L. (2013). *Decifrando os meteoritos*. Museu Nacional, Série Livros 52, Brasil.

## PATROCINADOR



## PROMOÇÃO



Núcleo  
São Paulo

## REALIZAÇÃO



## APOIO INSTITUCIONAL



Núcleo RJ/ES  
Núcleo MG

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-99198-28-5



9 788599 198285