

Práticas transdisciplinares das geociências visando à educação e saúde no ambiente de mineração de rochas

Transdisciplinary Geosciences Practices to Contribute to Human Health and the Rock Mining Environment

Autores:

Thais Cristina Vargas Garrido. Professora da Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: thaisvargasuerj@gmail.com

Autora responsável pela correspondência

Fabio Luiz Fully Teixeira. Professor, coordenador de Extensão e médico da Faculdade de Medicina, Universidade Iguaçu.

Nova Iguaçu, RJ, Brasil.

E-mail: fabiofully@gmail.com;

Sebastião Duarte Dias. Professor da Secretaria Estadual de Educação. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: sebastiaoduartedias@yahoo.com.br;

Elaine do Nascimento Nobre Porto. Professora de Geografia da Secretaria Estadual de Educação. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: uerjelaine@gmail.com

Rafael Dutra da Cruz. Estudante do curso de Geografia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: raffadutra18@gmail.com

Recebido em: 22/07/2021 **Aprovado em:** 12/12/2022

DOI: 10.12957/interag.202361240

Artigo

Resumo

O presente trabalho relata ações de extensão universitária desenvolvidas de forma transdisciplinar na região de exploração de rochas de Santo Antônio de Pádua (Rio de Janeiro). O objetivo foi oferecer ensinamentos às escolas de ensinos fundamental e médio sobre as Geociências e as condições de saúde do trabalhador da mineração de rochas ornamentais. Para tanto, foram desenvolvidas atividades com a Escola Estadual João Maurício Brum e o Centro de Educação Lavaquial Colégio

Abstract

This paper reports the transdisciplinary university extension activities developed in the rock mining area of Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro. The study aimed at providing elementary and high schools with knowledge about Geosciences and the health conditions of ornamental stone mining workers. For this purpose, activities were developed together with the Escola Estadual João Maurício Brum and the Centro de Educação Lavaquial Colégio de Pádua. The interdisciplinary groups show ideas

de Pádua. Os grupos interdisciplinares certificaram a construção de novos saberes e reforçaram a parceria entre universidade e sociedade. Foram apontadas demandas por soluções para os problemas ambientais e de saúde humana, assim como, pelo cumprimento das leis e normas referentes ao trabalho na mineração.

for improving the construction of new knowledge and reinforcing the relationship between universities and society. Demands for solutions to environmental and human health problems as well as for compliance with the laws and regulations regarding mining work were also raised.

Palavras-chave: Geociências;
Interdisciplinaridade; Ambiente e Saúde;
Rocha Ornamental

Keywords: Geosciences;
Interdisciplinarity; Environmental and
Human Health; Ornamental Stone

Área Temática: Educação

Linha Temática: Saúde e proteção
ambiental do trabalhador

Introdução

A universidade é um importante espaço de produção, concentração e disseminação do conhecimento. O compartilhamento dos saberes é uma preocupação recorrente em vistas de contribuir para a população transformar a realidade na qual se inserem.

As Geociências podem em todos os níveis escolares oferecer grande potencial para aprimorar a educação. Além de permitir abordagens específicas e despertar reflexões sobre as diversas relações vivenciadas, incluindo aqui o conhecimento científico e atividades de extração de rochas.

O presente trabalho faz um relato de ações desenvolvidas de forma transdisciplinar na extensão universitária nos anos de 2012 e 2017 com o objetivo básico de oferecer conhecimentos de geologia, ambiente e saúde às escolas de Ensino Fundamental e Médio no Estado do Rio de Janeiro, com atuação destacada na região de Santo Antônio de Pádua e Itaperuna, além de Pirapetinga (MG). Dessa forma, buscou discutir a contribuição do conhecimento geológico, a importância da educação ambiental e configurar a situação de saúde vivenciada pela população da mineração de rochas ornamentais e a sociedade regionalmente envolvida.

Para tanto, buscou inicialmente, formar agentes multiplicadores do conhecimento estudantes universitários de Medicina, Engenharia de Produção, Petróleo e Direito, com o desenvolvimento de práticas na Escola Estadual João Maurício Brum (JMB) em Boa Nova e no Centro de Educação Lavaquial ou Colégio de Pádua (CP), ambos situados em Santo Antônio de Pádua, orientados pela Universidade Iguaçu (UNIG), Campus V em Itaperuna e a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Campus Maracanã.

Relata-se neste trabalho a pesquisa “Estudo interdisciplinar e a construção de conhecimentos de geologia aplicados à mineração no noroeste fluminense”, um

desmembramento do projeto “Rochas ornamentais, um estudo para o ensino fundamental”^{1,2,3} coordenado pelo Departamento de Mineralogia e Petrologia Ígnea, Faculdade de Geologia da UERJ (DMPI/FGEL) Departamento de Extensão da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (Depext/PR3).

A importância desses projetos se justifica na necessidade do conhecimento científico sobre a geologia, minerais, petrografia, interferências ambientais e sociais, saúde e o direito trabalhista no cenário dos profissionais de extração de rochas. Os trabalhos foram desenvolvidos de forma interdisciplinar, considerando o tema básico geologia. A interdisciplinaridade (em latim inter, significa entre, e disciplinar, significa ensino ou conhecimento) considera um diálogo entre as diferentes disciplinas, que não precisam ser não relacionadas.

Mesmo sendo disciplinas distantes como a Medicina, Direito e Engenharia, através de estímulos se procurou obter habilidades para construir perspectivas ou entendimentos abrangentes e importantes sobre o tópico geologia voltado para o ambiente de extração de rochas ornamentais.

É profícuo o reconhecimento da utilidade do material pétreo aplicado no ambiente construído do meio urbano ou rural, além da conscientização da existência de uma realidade que contempla o aproveitamento econômico vantajoso, entretanto, negativamente impactante na natureza^{4,5,6,7}. É significativo proporcionar condições para desenvolver saberes, relacionados à dinâmica extrativa vivenciada pela população da região.

As Geociências e a Geologia para educação básica

As Geociências ou matérias da natureza, ou ciências da terra incluem a geologia, atmosfera, hidrosfera e biosfera. Possuem contribuição própria e fundamental para a compreensão das transformações por que passa o planeta Terra. Assim, torna-se essencial o estudo das questões inerentes aos ambientes frequentados pela sociedade e se aperceber das questões relacionadas às interferências provocadas pelo homem.

Dessa forma, as Geociências baseadas na compreensão integrada e interdependente de todas as ciências que compreendem o Sistema Terra, deveriam ser incluídas desde os primeiros anos escolares através de atividades que buscassem aproximações com situações cotidianas dos alunos^{8,9,10,11}. A compreensão das mudanças derivadas dos processos que envolvem a dinâmica terrestre e advindas da ação antrópica interferindo nesses processos, influenciam a maneira como vivemos. Assim, desenvolver um cidadão crítico, que compreenda as consequências de sua atuação, envolve o estímulo aos estudos em Ciências da Terra, enfatizando a importância da Geologia/Geociências na formação da consciência ambiental para a preservação da natureza^{9,10,11,12}.

Quando os efeitos da extração de rochas incluem condições inadequadas, considerando o descarte de resíduos, vestuário impróprio, condições de insalubridade, saúde e direito do trabalhador, parecem evocar que se faça algo no sentido de caracterizar o ambiente envolvido e ampla propagação do saber geológico^{5,13}. O auxílio da geologia oferecido à escola básica com alcance a comunidade da mineração representa uma importante contribuição para a sociedade, de tal forma, que permita a percepção da dimensão da sua inserção na dinâmica geológica transformadora do ambiente natural.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são diretrizes curriculares do Ministério de Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental (MEC/SEF) para o Ensino Fundamental e Ensino Médio (PCNs/PNCEMs)^{14,15,16,17,18} em todo o País. Os trabalhos desenvolvidos para este artigo basearam-se nos pilares dos PCNs. Esses agem como um elemento de busca de melhoria da qualidade da educação brasileira. Os temas das Geociências inserem-se nas disciplinas de Ciências, Geografia e História no Ensino Fundamental (EF), e no Ensino Médio (EM) nas disciplinas de Biologia, Física, Química, Geografia, História e Filosofia^{14,15,16,17,18}. Portanto, nos PCNs é possível encontrar conteúdos relacionados às Geociências. Toledo (2005)¹⁹ afirma que “os alunos são privados do conhecimento necessário para adquirir a visão de funcionamento global e interdependente da natureza”. A privação desse conhecimento integrador não ocorre apenas pelas dissociações das abordagens previstas nos PCNs, mas recai também sobre a dificuldade dos próprios educadores. Outra situação observada no ensino de Geociências está intimamente ligada aos livros didáticos (LD), esses, às vezes, nem abordam temas importantes para o ensino de Geociências, como rochas, minerais etc. previstos nos PCNs¹⁹. A configuração interdisciplinar conduz a construção do desenvolvimento de pensamentos mais reflexivos e a oportunidade de novos horizontes criativos. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o documento normativo para o desenvolvimento de Educação básica^{14,15,16,17,18} prevê competências específicas das Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental na unidade temática Terra e Universo. Pressupõe desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental. E, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos o acesso à diversidade de conhecimentos, bem como, a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

As aprendizagens essenciais definidas na BNCC do Ensino Médio na área do conhecimento Ciências da Natureza e Suas Tecnologias (2020)¹⁴ propõem itinerários que devam favorecer o protagonismo dos estudantes no enfrentamento das questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente e saúde e menciona o compromisso com a sustentabilidade e o exercício da cidadania. Considerando esses itinerários a Geologia possibilita sua inserção de forma integradora em cada matéria, e a construção de saberes que possam permitir sensibilidade especial para as questões da natureza e a melhoria da sociedade^{10,20}.

A área física estudada e as rochas ornamentais

A região alvo do projeto situa-se no noroeste do Estado do Rio de Janeiro (Figura 1) é um consagrado polo de mineração de rochas localizado a 300 km do Município do Rio de Janeiro no limite com o Estado de Minas Gerais. Os acessos à região são feitos por rodovias estaduais RJ-186 (Pirapetinga-Pádua), RJ-116 (Niterói-Miracema) e RJ-196 (Pádua-Monte Alegre). Reconhecidamente, trata-se de uma região de grande importância econômica representante do setor de extração de rochas ornamentais.

Pode-se perceber que o trabalho de extração e a utilização de pedras como matéria-prima das construções, há muito, é praticado intensamente pelas sociedades. E o conhecimento geológico tem sido utilizado para prover necessidades em termos de recursos minerais, exploração de materiais energéticos e construção civil.

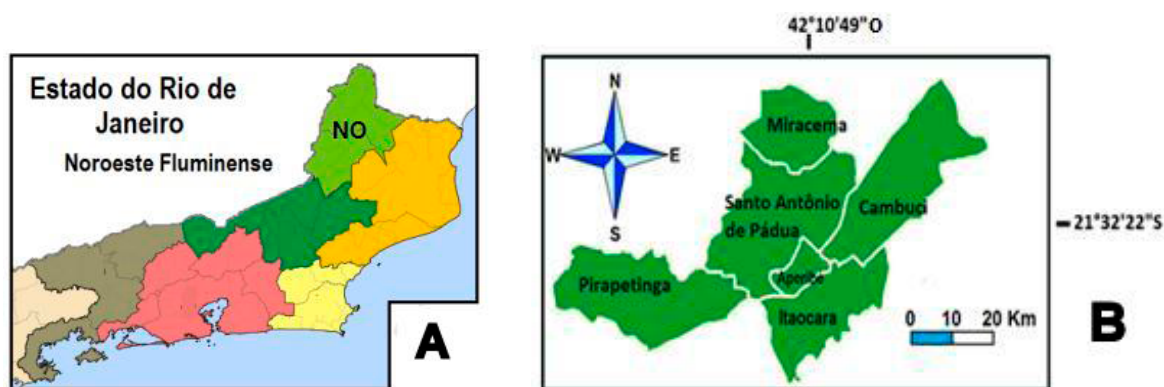


Figura 1 - (A) Noroeste Fluminense (NO), **(B)** Situação regional de Santo Antônio de Pádua polo de rochas ornamentais.

Fonte: Bases de <https://map-of-rio-de-janeiro.com>²¹.

Nos primórdios da história das civilizações as pedras ornamentais como os calcários, mármore, granitos e basaltos foram aplicados nas construções de grandes edificações pelos povos do Egito e da Mesopotâmia²² (hoje, terras do Iraque e Kuwait). Tal material diz respeito a um segmento da Geologia que engloba qualquer tipo genético de rocha natural, podendo ser magmática, sedimentar ou metamórfica. Atualmente, existem as artificiais, comercialmente denominadas industriais, confeccionadas a partir de materiais pétreos consistindo da mistura de pó ou pedaços de rochas naturais unidos por meio de resinas sintéticas ou cimento com adicional coloração artificial. Ora, são rochas extraídas dos maciços rochosos em afloramentos no relevo do terreno chamados pedreiras, ou de grandes e volumosos blocos na natureza (matacões), para exercerem uma função estética decorativa, aplicadas em revestimentos em obras da construção civil, adornos ou decorações, na forma bruta, ou beneficiada que passa por etapas que envolvem: cortes diversos, configurações, modelagens ou polimentos superficiais.

Somente no início do século XX, a extração e consumo das rochas ornamentais impulsionaram o comércio mundial, sendo que no Brasil foi ressaltada em escala industrial no final da década de 1950 (Cavalcanti 1950)²² e no noroeste fluminense na década de 1970 (Silva & Margueron 2002)²³. Devido ao desenvolvimento tecnológico a produção que era de mármore se estendeu grandemente para as pedras “graníticas”, essas ocorrem com maiores variedades de cor, textura e possuem maior dureza. Devido à sua configuração estrutural e mineralogia apresentam-se mais resistentes às intempéries do que calcários e mármore, portanto, conquistaram grande espaço no mercado de pedras.

O material explorado são litotipos muito utilizados na construção civil e na arquitetura. Nesse contexto, atuam as serrarias, empresas de grande, médio e pequeno porte. Essas compreendem instalações com máquinas preparadas para transformar e tratar o material pétreo extraído.

Os tipos litológicos comuns na região são rochas metamórficas, os ortogneisses milonitizados (derivados dos granitos quando submetidos a grandes esforços tectônicos em áreas de falha) são rochas resistentes e de importantes propriedades mecânicas, com a indicação para muitas formas de aplicações. Especificamente, destaca-se no município de Santo Antônio de Pádua, a Pedra Madeira, Pinta Rosa, olho-de-Pombo do grupo Pedra

Paduana (Figura 2). Esses são nomes atribuídos comercialmente ao grupo dos “granitos” contendo quartzo, feldspatos, biotita, piroxênio e anfibólio. Assim, apresentam-se em cores e texturas variadas, tais elementos imprimem importância ao material mineral e contribuem para caracterizar regionalmente cada tipo. Considera ser a exploração de rochas ornamentais uma atividade lucrativa e necessária. Portanto, tem ganhado destaque nos últimos anos, sobretudo, por proporcionar a ampliação do mercado de trabalho na região. Silvestre & Silva (2012)⁴ ressaltam que essa atividade empregou mais de seis mil pessoas, na última década, onde mencionou cerca de 70 empresas, na região de Santo Antônio de Pádua.

Contudo, os processos de lavra, beneficiamento e transformação da matéria pétreia produz em todas as fases grande quantidade de resíduos, que interferem no ambiente, portanto, requer uma cuidadosa atenção dos mineradores incluindo a saúde dos trabalhadores. Fabri & Nalini JR (2012)⁵ consideram que, embora, lucrativa, a atividade de extração de rochas é extremamente destrutiva da natureza. Culchesk et al. (2015)²⁴ declararam que apesar da grande importância econômica a atividade na serraria de pedras é executada sob condições que interferem na integridade física do trabalhador sendo mencionados ruídos, condições climáticas e iluminação, desfavoráveis e posturas inadequadas.

Foi realizado um estudo transversal e observacional considerando a interdisciplinaridade aplicada na capacitação de agentes de instrução do saber, e com o aprendizado oferecido as escolas de ensino fundamental e médio, considerando a avaliação da dinâmica de trabalho da mineração, correlacionando saberes da geologia, medicina, situação ambiental e social dos operários, permitindo estruturar uma concepção de natureza e do meio. Nos minicursos os professores tiveram a oportunidade de trabalhar o tema geologia com as diferentes disciplinas.

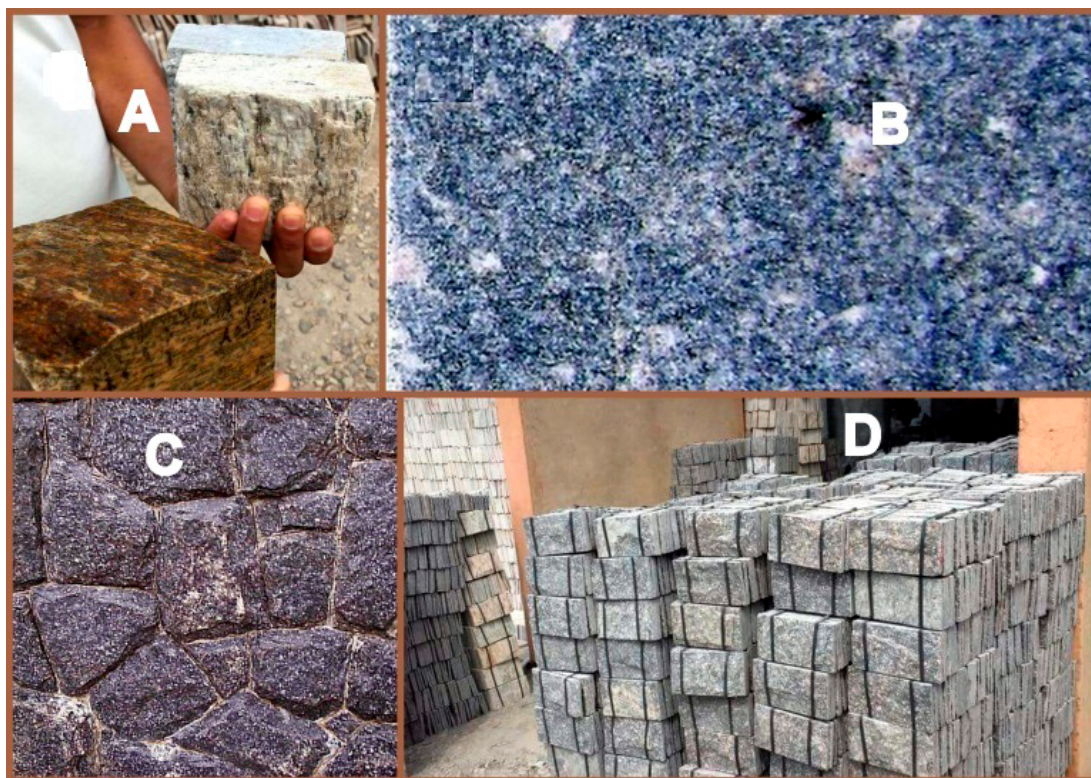


Figura 2 - Variedades de gnaisses extraídos na região de Santo Antônio de Pádua: (A) Pedra Madeira Branca e Amarela (Pirapetinga) de estruturas orientadas, (B) Pedra Pinta Rosa (feldspato rosa), (C) Pedra- Olho- de- Pombo (feldspato branco), (D) Pedra Miracema, cinza claro que deslaca com facilidade.

Assunto abordado e temas considerados

As Geociências foi o assunto abordado e tratou da divulgação do conhecimento científico para o Ensino Fundamental segundo segmento e Médio, extensivo ao corpo docente e a comunidade de modo geral, com o oferecimento de minicursos e palestras. O foco principal foi geologia básica, sua utilidade e sua expressão no ambiente. A temática considerou os tipos de rochas, os minerais mais comuns na crosta da Terra, suas características físicas, químicas e ópticas oferecendo ferramentas que permitiam o reconhecimento desses, além da presença das rochas no ambiente urbano e rural, esse elemento, largamente utilizado em obras da construção civil e arquitetura. Considerando o tópico voltado para a extração de rochas e o impacto na saúde dos trabalhadores da mineração. Atentando para as áreas alvos principais, Santo Antônio de Pádua e Itaperuna, e atuações no município do Volta Redonda e Pirapetinga no Estado de Minas Gerais.

Para identificar os principais problemas, as questões relacionadas à preservação ambiental e sustentabilidade foram apreciadas pela equipe do curso de Engenharia de Produção e Engenharia do Petróleo. Os casos clínicos, que acometem os trabalhadores do segmento de exploração de pedras (termo técnico usado para referir a retirada, extração ou obtenção de recursos naturais), estudados pela faculdade de Medicina e os conflitos jurídicos que envolvem o tema, analisados pela faculdade de Direito.

Métodos e ações desenvolvidas

A metodologia de trabalho teve como base um bloco de ações que figurou o período de 2012 a 2017:

Curso de Extensão Universitária e apresentação de minicursos e oficinas; 2) Aulas expositivas e aulas práticas; 3) Disponibilização de textos em coletâneas; 4) Cartelas com amostras das rochas; 5) Doação de catálogo de rochas em CD-ROM (*Compact Disc Read-Only Memory*); 6) Elaboração de excursões em campo; 7) Realização de palestras nas escolas; 8) Apresentação dos trabalhos em eventos.

O curso de Extensão “A Extração de Rochas: Uma Abordagem da Legislação e das Doenças Ocupacionais” realizado na Universidade Iguaçu coordenado pelos autores deste artigo o médico e professor Fábio Fully Teixeira e a geóloga e professora Thais Vargas. As palestras consistiram dos seguintes Tópicos: Exploração de uma pedreira próxima a Itaperuna, com vista à produção de britas: Impactos socioambientais; Doenças osteomusculares relacionadas aos trabalhadores de pedreiras. A carga horária total do curso foi de 120 horas.

Minicursos e oficinas referem-se às atividades da capacitação dos estudantes da graduação da UNIG, Engenharia e Medicina oferecidas aos professores e estudantes dos cursos Fundamental e Médio das escolas parceiras. Esta configuração de multiplicadores dos ensinamentos integrou oito alunos do curso de Engenharia de Produção e Petróleo e doze alunos do curso de Medicina. A área de concentração da Engenharia retratou: Extração de rochas ornamentais, construção dos conhecimentos de geologia aplicados à mineração e da Medicina: Extração de rochas ornamentais e suas consequências para a saúde dos trabalhadores. O objetivo foi identificar as condições vivenciadas pelos operários da extração de rochas ornamentais, relacionadas ao meio ambiente, à saúde e às demandas sociais e direito dos trabalhadores.

O plano de aulas na Escola Estadual João Maurício Brum (33 alunos) abordou os seguintes tópicos: Proteção natural do organismo humano contra a inalação de poeiras; Fatores predisponentes à silicose ocupacional; Síntese histórica dos estudos pioneiros da silicose; Trabalho, ambiente silicogênico e a saúde do trabalhador: O ambiente silicogênico e a insalubridade laboral; A patogênese, a prevenção e o tratamento da silicose; A legislação trabalhista brasileira e a silicose, Globalização e silicose: um paradoxo? O objetivo geral foi reconhecer as principais doenças que acometem a saúde do trabalhador envolvido na extração de rochas ornamentais conforme estudos de Luz et al. (2017)²⁵.

No Colégio de Pádua (29 alunos) o plano de aulas consistiu dos tópicos: Obtenção de conhecimentos da relação homem-natureza; Desenvolvimento sustentável e temas que remetem a dimensão ambiental; Desenvolvimento de ações para preservação; Conservação e educação ambiental; Participação e controle social. O objetivo geral foi compreender o homem como parte integrante do meio e reconhecer a importância de manter uma relação saudável com esse complexo sistema que é o planeta Terra, priorizando, sobretudo as necessidades reais de sobrevivência.

Além desses temas, as demais atividades consistiram da análise de cada etapa desenvolvida com os participantes da Escola Estadual João Maurício Brum em grupos, com a elaboração de vídeos sobre os casos de patologias pertinentes aos trabalhadores de extração de rochas ornamentais, sintomas, tratamentos e prevenção. E análise de relatórios com os participantes do Colégio de Pádua e construção de um painel que enfatiza os principais desequilíbrios provocados pelas atuações antrópicas propondo ações sustentáveis que minimizem cada fator de desequilíbrio observado. Os estudantes do ensino básico e especificamente do médio conheceram pesquisas no âmbito das ciências da saúde e sobre o mapeamento das doenças condicionadas pela extração mineral.

O Minicurso “Geologia e metodologias de estudos aos estudantes referentes às Ciências da Terra” na UERJ e na UNIG (unidade de Itaperuna) foi aplicado para professores da secretaria de Educação de Pirapetinga, Pádua e Itaperuna sobre “Geologia e metodologias de estudos aos estudantes referentes às Ciências da Terra” de 8 horas a 20 horas, tendo atividades extensivas semipresenciais. E também aplicados para professores do Ensino Fundamental (dois segmentos) nas instalações da Faculdade de Geologia no LPETRO- Laboratório de Petrografia do Departamento de Mineralogia e Petrologia Ígnea e no LMIN- Laboratório de Mineralogia da Faculdade de Geologia. Nessa etapa, os professores de escolas públicas e particulares participaram das atividades didáticas, que preconizavam o conhecimento sobre os minerais e os tipos de rochas ornamentais mais comuns no cotidiano das pessoas^{6,26}. Baseou-se no oferecimento aos professores da orientação e métodos quanto à aplicação e criação de formas de inserção da ciência geológica em suas disciplinas: Biologia, Geografia, Ciências, Química, Matemática, História e Física, dessa forma com atuação interdisciplinar. Assim, respectivamente: abordagens sobre tipos de fósseis, localizações de placas tectônicas, textos sobre Ciências Naturais, composição química e sistemas cristalinos dos minerais, jogos matemáticos e estruturas geométricas relacionadas aos minerais, história do tempo geológico e ondas sísmicas e terremotos.

Foram realizadas palestras eventuais em escolas do município do Rio de Janeiro e nas escolas parceiras, com aulas essencialmente expositivas apoiadas por material ilustrativo, com base na geologia, processos e ambiente. As aulas práticas acompanhadas de professores ocorreram na UNIG e na UERJ, consistiram da manipulação dos materiais geológicos, minerais, fósseis e tipos diferentes rochas (incluindo ornamentais), descrição macroscópica de rochas

e dos minerais individualizados, identificando características estruturais, morfológicas, mineralógicas e petrográficas, permitindo a interpretação de fenômenos e ambientes geológicos, além de visualização sob o microscópio petrográfico.

Coletâneas de textos dos projetos relacionados ao tema e desenvolvidos no passado foram disponibilizadas para cópias e auxílio às atividades dos professores, estas representam uma compilação das matérias geologia, mineralogia e petrografia. Este trabalho contou com participação dos bolsistas e estagiários. As cartelas de amostras foram confeccionadas em papel branco de gramatura 4 200 g/m² e tamanho A4, em que foi impresso um desenho de retângulo abrangendo todo o comprimento da folha, subdividido em outros seis menores como espaços estampados onde foram pregados (com cola comum escolar) os exemplares de rochas. No cabeçalho e rodapé da folha foi colocado o timbre e dados da Instituição, logotipo, nome do projeto e do bolsista ou estagiário. Essas amostras representam tipos comuns de rochas, ígnea, sedimentar e metamórfica identificadas com seus nomes científico e comercial, fórmula química e procedências, são rochas polidas e brutas em fatias de 3,0 cm x 2,5 cm x 0,5 cm cortadas no LGPA (Laboratório Geológico de Preparação de Amostras da Faculdade de Geologia).

Os trabalhos de campo no município do Rio de Janeiro consistiram de visitas ao Museu Ciências da Terra e Museu Nacional, Pista Claudio Coutinho e Pedra do Arpoador e visitas ao LEGEP mercado de minerais. E nas áreas de extração de rochas ornamentais nas serrarias, para estudos, interação pessoal e entrevistas com proprietários, trabalhadores e população circunvizinha de Santo Antônio de Pádua e Itaperuna, além de visitas ao sindicato dos trabalhadores de pedras.

Durante palestras nas escolas foram ofertados CD-ROMs preparados em projeto de extensão anteriores, contendo uma coleção de imagens impressas das rochas mais comuns, usadas nas edificações de construções urbanas antigas e modernas. E, possibilitando uma melhor compreensão da contribuição geológica na história da cidade do Rio de Janeiro mostrando as rochas comercializadas no Brasil atual e apresentando também a classificação científica petrográfica, composição mineralógica, procedências e nomes comerciais.

As apresentações em eventos aconteceram nas Semanas de Extensão Universitárias: UERJ Sem Muros, Rio de Janeiro, edições de 2012 a 2017; apresentação dos trabalhos na feira Industrial e Comercial de Mármore e Granito do Noroeste Fluminense em 2015; 5º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade, 2016, Três Rios, RJ; XVIII Encontro Nacional de Geógrafos, 2016, São Luís, MA e na Fundação Educacional de Volta Redonda FEVRE-VR/ SEEDUC, Secretaria Estadual de Educação, RJ. As Figuras 3 e 4 seguintes ilustram ações relativas aos trabalhos.

As aparições dos participantes nas imagens tiveram as concordâncias dos mesmos, sendo que, para os estudantes menores de idade, foi por meio do documento TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), viabilizado pela coordenação do projeto junto aos responsáveis.



Figura 3 - Atividades das escolas da região de Santo Antônio de Pádua, **(A)** Estudantes de UNIG capacitadores e estudantes da Escola Estadual João Maurício Brum (JMB), **(B)** Aula de conhecimentos geológicos na UNIG, **(C)** Aula prática de mineralogia com estudantes no Centro de Educação Lavaquial Colégio de Pádua (CP), **(D)** Visita ao Museu de Ciências da Terra, Rio de Janeiro, (JMB), **(E)** Visita do JMB a Serraria Indústria e Comércio de Pedra Rola (empresa de extração e beneficiamento da pedra), **(F)** Lavra de rocha visitada pelas escolas, **(G)** Aula de mineralogia na UNIG, **(H)** Atividade de preservação ambiental no CP, **(I)** Entrevista com empresário de rochas ornamentais (JMB), **(J)** Grupo de estudantes da JMB na UNIG para aula sobre o “Trabalho, Ambiente e Saúde do trabalhador”.



Figura 4. Atividades desenvolvidas e materiais, **(A, J)** Trabalho de campo, **(B)** Minerais trabalhados em peças observadas no comércio urbano, **(C)** Trabalho com os alunos do Ensino Fundamental, **(D)** Reconhecimento da presença da pedra na pavimentação da cidade, **(E)** Coletâneas de textos, **(F)** Museu Nacional na visita das escolas, **(G)** Reconhecimento da utilidade da rocha natural, **(H)** CDROMs contendo descrição das rochas ornamentais, **(I, M)** Palestra e público sobre apresentação do projeto, **(K)** Montagem de fichas de amostras, **(L)** Reconhecimento da presença da rocha ornamental no revestimento de prédio.

Resultados

Os principais riscos apontados aos quais os trabalhadores estão expostos durante o trabalho de extração de pedras são: a poeira de sílica muito comum em locais de exploração de rochas de composição gnáissicas ocasiona a silicose uma doença pulmonar. É comum a presença de ruídos das máquinas o que pode levar a perdas auditivas, quedas durante o trabalho em bancadas de até 20 metros podem ocorrer sem o devido cuidado. Outra situação é a instabilidade do talude durante a retirada da matéria prima e a vulnerabilidade dos trabalhadores no contato com o material fragmentado e em vias de se desprender do maciço trabalhado. A exposição sem controle ao calor e lesões por esforços excessivos quando do uso de equipamentos e no trabalho com máquinas em certas atividades são condições que deve se dá atenção. As atividades executadas pelos trabalhadores os expõem a condições climáticas que devem ser dosadas, pois, consistem das etapas: perfuração, explosão, carregamento, serragem, polimento e armazenamento.

Verifica-se a necessidade da recomposição do ambiente degradado na área de mineração, com processos erosivos.

Os direitos e deveres da empresa e dos funcionários considerando leis e normas referentes ao ambiente, à saúde e aos direitos dos trabalhadores, a atuação e organização dos sindicatos são necessidades, que devem ser atendidas.

Os grupos interdisciplinares comprovaram a construção de novos saberes e reforçaram a parceria entre universidade e sociedade.

Conhecer a formação rochosa da região, origem, os principais tipos de pedras gnáissicas ornamentais, sua composição mineral e características gerais foram um importante elemento básico para compreensão da geologia local.

Conclusões

A atividade interdisciplinar mostrou ser um veículo efetivo na educação básica e acadêmica, proporcionando o tema principal geologia transitar em outras ciências de forma integradora em cada matéria. E, assim, na construção de saberes que permitam uma especial sensibilidade para as questões da natureza e a melhoria da sociedade.

Contudo, é real a importância do reconhecimento das condições humanas e da natureza, ao responder as interferências da extração do bem mineral.

Considerações Finais

A universidade apresenta uma posição privilegiada para se fazer propagar ambientes reflexivos e interpretativos sobre as questões vivenciadas no cotidiano, seja urbano ou rural e assumir o diálogo com a sociedade na busca de perspectivas, para promoção de espaços formativos da construção de novos saberes.

A preservação da vida depende da qualidade do ambiente, portanto, deverão ser buscados encaminhamentos para as novas gerações, nesse sentido. A universidade notadamente representa um segmento com infinitas possibilidades de contribuição acadêmica, social e democrática.

Agradecimentos

Os autores agradecem a todas as pessoas que contribuíram para o desenvolvimento das atividades, professores, estudantes, empresários bolsistas e estagiários. Agradecem também, as bolsas concedidas e oportunidades de apresentação dos projetos ao Departamento de Extensão/Depext da UERJ.

Referências

1. VARGAS, Thais; PORTO, Elaine; OLIVEIRA, Vanilza; NERES, Ayrton. Aplicação dos conhecimentos básicos de Geologia de forma interdisciplinar nos ensinos fundamental e médio, RJ. **Revista Interagir**, Depext- SR3, Rio de Janeiro, p. 53-65, 2015.
2. VARGAS, Thais; TRAVASSOS, Verônica. **Reavaliação Petrográfica de Rochas Ornamentais Clássicas do Rio de Janeiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 44^o, Curitiba. CD-ROM. 2008.
3. VARGAS, Thais; MOTOKI, Akihisa; PEIXOTO, José Luis Neves. Rochas ornamentais do Brasil, seu modo de ocorrência geológica, variedade tipológica, exploração comercial e utilidades como materiais nobres de construção. **Revista de Geociências**, Niterói, v. 2, p. 119-132, 2001.
4. SILVESTRE, Carolina Pereira; SILVA, André Luiz Carvalho. Problemas ambientais decorrentes da exploração de rochas ornamentais no município de Santo Antônio de Pádua, RJ. **REVISTA GEONORTE**, edição especial, v. 3, n. 4, p. 281-289, 2012.
5. FABRI, Erica Silva; NALINI JUNIOR, Hermínio Arias; LEITE, Mariangela Garcia Praça. Exploração de rochas ornamentais e meio ambiente. **Desenvolvimento e Meio ambiente**. Curitiba, Ed. UFPR, v. 26, p. 189-197, jul./dez 2012.
6. MOTOKI, Akihisa; VARGAS, Thais; ZUCCO, Loriz. El basalto, piedra semi-ornamental brasileña. **Litos**, v. 66, p. 52-63. 2003a.
7. SILVA, Rosana Elisa Coppedê; MARGUERON, Claudio. Estudo Geológico Técnico de uma Pedreira de Rocha Ornamental no Município de Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências**, UFRJ, v. 25, p. 125-150, 2002.
8. COMPIANI, Maurício. **As Geociências no ensino fundamental: um estudo de caso sobre o tema "A formação do Universo"**. (Tese Dout.), 1996. 216p. Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 2016.
9. GARCIA Caroline Bertocco; IMBERNON, Rosely Aparecida Liguori; LACERDA Ricardo Augusto. Desenvolvimento de recursos didáticos para o ensino de geociências para a Banca das Ciências e Experimentoteca da EACH/USP. **Terrae Didática**. [Recurso Eletrônico], Campinas, v.10, n.3, p. 331-335, 2014.
10. COSTA, Samara dos Anjos. **O reconhecimento das geociências na educação básica: uma proposta de material pedagógico para professores do Distrito Federal**. Trabalho de Conclusão de Curso, 2013, Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, Faculdade UnB-Planaltina. 75p. 2013.

11. NASCIMENTO, Danielle da Silva. **Abordagem dos temas de geociências no 6º ano do ensino fundamental no Distrito Federal: análise dos temas em livros didáticos, conhecimento dos alunos e recursos didáticos utilizados pelos professores do DF.** Trabalho de conclusão de curso, Licenciatura em Ciências Naturais, UnB, 48p, 2011.
12. COMPIANI, Maurício. Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. **Revista do Instituto de Geologia.** São Paulo, USP, Publ. Esp., v. 3, p. 13-30, 2005.
13. CARNEIRO, Celso Dal Ré; TOLEDO, Maria Cristina Motta; ALMEIDA, Fernando Flavio Marques de. Dez Motivos para a Inclusão de Temas de Geologia na Educação Básica. **Rev. Bras. de Geoc.** São Paulo, v. 34, n. 4, p. 553-560, 2004.
14. BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e reforma do Ensino Médio, área do conhecimento Ciências da Natureza e Suas Tecnologias.** MEC, 600p, 2020.
15. BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC) Parâmetros Curriculares Nacionais,** Brasília, MEC, 150p. 2017. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>> Acesso em 21/06 /2021.
16. BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias: Orientações curriculares para o Ensino Médio,** Brasília, MEC, v. 2, 137p. 2006.
17. BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Biologia, Química e Física do ensino médio.** Brasília: MEC/SEF, 58p. 2002a.
18. BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília, MEC/SEMTEC. 2002b.
19. TOLEDO, Maria Cristina Motta. Geociências no ensino médio brasileiro, análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais. **Revista do Instituto de Geociências,** São Paulo, v. 3, p. 31-44, 2005.
20. VARGAS, Thais; DIAS, Sebastião Duarte; TEIXEIRA, Fabio Luiz Fully; CRUZ Rafael Dutra; PINTO, André Campos Rocha. **Extensão universitária em áreas de rochas ornamentais no noroeste fluminense.** In: O meio ambiente e a interface dos sistemas social e natural. Ponta Grossa, Ed. Atena, 2021. Cap. IX, p.130-144, DOI 10.22533/at.ed.1162108019.
21. Rio de Janeiro Maps. **Mesorregiões e microrregiões geográficas Estado do Rio de Janeiro,** 2005. Disponível em <https://pt.map-of-rio-de-janeiro.com>. Acesso em 5 dez. 2019.
22. CAVALCANTI, Antônio Manoel de Siqueira. **Tecnologia da Pedra.** Monografia Curso de Engenharia Civil, Escola Nacional de Engenharia, Universidade do Brasil, Rio de Janeiro, 310p. 1950.
23. SILVA, Rosana Elisa Coppedê; MARGUERON, Claudio. Estudo Geológico Técnico de uma Pedreira de Rocha Ornamental no Município de Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro. **Anuário do Instituto de Geociências,** UFRJ, v. 25, p. 125-150, 2002.

24. CULCHESK, Aline Silva; SOARES, Paulo Fernando; LISOT, Aline; MORETTI, Isabel Cristina; ARAGAO, Franciely Velozo. 2015. **Análise ergonômica do trabalho de uma serraria**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXV, 2015. Fortaleza. Disponível em: <<http://www.abepro.org.br>> Acesso em 22 jul., 2017.
25. LUZ, Clarisse de Almeida; TAMY, Mariana Soares de Freitas; CABRAL, Rachel Boechat; TEIXEIRA, Fabio Luiz Fully; GARRIDO, Thais Cristina Vargas. Avaliação do Nível de Estresse Laboral Entre os Trabalhadores de Empresa de Extração E/Ou Processamento de Rochas Ornamentais da Cidade de Santo Antônio de Pádua/RJ. **Interdisciplinary Scientific Journal**. Campos, ed. UENF, v. 4, n. 5, p. 237-251, out./dez., 2017.
26. DRM. Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro. Rochas ornamentais do Estado do Rio de Janeiro. **Portfolio**, Rio de Janeiro, 26p. 2001.