



Projeto GAIA: 10 anos de divulgação científica em espaço não formal

GAIA PROJECT: 10 YEARS OF SCIENTIFIC DISSEMINATION IN A NON-FORMAL SPACE

JUSSIARA DIAS DOS SANTOS¹, LEOMAR MOREIRA RODRIGUES², PABLO CIVATT PEREIRA DA SILVA³, BERNARDO MACHADO GONTIJO⁴, MARCELINO SANTOS DE MORAIS⁵, DANIELLE PIUZANA MUCIDA⁶

1 - GEÓGRAFA E BACHAREL EM HUMANIDADES, UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI (UFVJM), DIAMANTINA, MG, BRASIL.

2 - GRADUANDO EM GEOGRAFIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI (UFVJM), DIAMANTINA, MG, BRASIL.

3 - BACHAREL EM HUMANIDADES E GRADUANDO EM GEOGRAFIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI (UFVJM), DIAMANTINA, MG, BRASIL.

4 - BIÓLOGO (PUC-MG) E GEÓGRAFO (UFMG). MESTRE EM ESTUDOS LATINO AMERICANOS (VANDERBILT UNIVERSITY) E DOUTOR NA ÁREA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (UNB). PROFESSOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG).

5 - GEÓGRAFO (UFMG). MESTRE E DOUTOR EM GEOGRAFIA E ANÁLISE AMBIENTAL (UFMG). PROFESSOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI (UFVJM), DIAMANTINA, MG, BRASIL.

6 - GEÓLOGA (UFMG). MESTRE E DOUTORA EM GEOLOGIA (UNB/ AUSTRALIAN NATIONAL UNIVERSITY). PROFESSORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI (UFVJM), DIAMANTINA, MG, BRASIL.

EMAIL: JUSSIARA.DIAS@UFVJM.EDU.BR, LEOMAR.RODRIGUES@UFVJM.EDU.BR, PABLO.CIVATT@UFVJM.EDU.BR, BMGONTIJO@YAHOO.COM.BR, MORAIS.MARCELINO@GMAIL.COM, DANIELLE.PIUZANA@UFVJM.EDU.BR

Abstract: This work analyzes the contributions of the GAIA Project (Geosciences, Art, Interdisciplinarity, and Learning) along ten years of existence; it has been developed by a nucleus of teachers and students, mainly of the degree in Geography of the Federal University of Jequitinhonha and Mucuri, Diamantina, Minas Gerais. The project is a space for development and presentation of playful practices containing nuclei for presentation of themes on Geosciences, Geography, and related areas, made with recyclable materials and, or, easy to acquire. The practices address themes, among others, such as solar system, Geological Time, Paleontology, minerals and rocks, Plate Tectonics, Serra do Espinhaço Biosphere Reserve, Brazilian biomes, atmosphere, geomorphology. These materials include information linked to Geography and Sciences mandatory contents and transverse contents such as Environmental Education, especially aimed at basic education levels as well as scientific divulgation. Since its creation in 2011, it has added up to a total of 11,600 registered visits.

Citation/Citação: Santos, J. D. dos, Rodrigues, L. M., Silva, P. C. P. da, Gontijo, B. M., Morais, M. S. de, & Mucida, D. P. (2021). Projeto GAIA: 10 anos de divulgação científica em espaço não formal. *Terræ Didática*, 17(Publ. Contínua), 1-12, e021040. doi: 10.20396/td.v17i00.8667218.

Keywords: Non-formal education, Ludic, Pedagogical practices, National Common Curricular Base, Didactic transposition.

Resumo: Este trabalho analisa as contribuições do Projeto GAIA (Geociências, Arte, Interdisciplinaridade e Aprendizagem) ao longo dos dez anos de existência. O projeto é desenvolvido por um núcleo de docentes e discentes, principalmente da Licenciatura em Geografia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais. É um espaço de desenvolvimento e apresentação de práticas lúdicas, com núcleos de exposição de temas das Geociências, Geografia e áreas afins, confeccionados com materiais recicláveis e, ou, de fácil aquisição. As práticas abarcam temas, dentre outros, como: sistema solar, Tempo Geológico, Paleontologia, minerais e rochas, Tectônica de Placas, Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, biomas brasileiros, atmosfera, geomorfologia. Os materiais contemplam informações vinculadas a conteúdos obrigatórios, como Geografia e Ciências, e transversais como Educação Ambiental, voltados especialmente para o ensino básico e divulgação científica em geral. Desde a sua criação em 2011, registra-se um total de 11.600 visitas.

Palavras-chave: Ensino não formal, Lúdico, Práticas pedagógicas, Base Nacional Comum Curricular, Transposição didática.

Manuscript/Manuscrito:

Received/Recebido: 07/10/2021

Revised/Corrigido: 21/10/2021

Accepted/Aceito: 26/10/2021



Introdução

Os termos ensino “formal”, “não formal” e “informal” referem-se ao contexto de aprendizagem, mas não há uma definição única e amplamente aceita (Lischewski et al., 2020). O termo “espaço não-formal” tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em Educação e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares diferentes da escola, onde é possível desenvolver atividades educativas (Jacobucci, 2008). Nesse contexto, a educação não formal complementa a educação formal fora do sistema educacional, mas também dentro dele, pois

constitui uma espécie de ponte/ligação entre o conhecimento adquirido nas aulas dentro do ambiente escolar e a informação recolhida informalmente (Petrescu, Cristea & Stăncescu, 2017).

Existem dois tipos de espaços não formais, os institucionalizados, que dispõem de infraestrutura e de equipe técnica, como museus e centros de ciências etc., e os espaços não institucionalizados, que são áreas como ruas, parques, praças dentre outros igualmente importantes para a aprendizagem e formação cidadã de crianças, jovens e adultos, pois a função educacional não é apenas da escola, mas sim

de toda sociedade e espaços (Jacobucci, 2008). Muitas vezes, há dificuldade de os alunos associarem assuntos teóricos com a sua prática, em especial quanto ao conteúdo das Geociências (Carneiro & Signoretti, 2018). Neste sentido, o uso de materiais visuais e interativos, como maquetes, jogos e dinâmicas lúdicas, possibilitam uma maior e melhor aprendizagem (Suzuki et al., 2021). Para tanto, Evans & Achiam (2020, p. 4) afirmam que a transposição didática “é o processo geral pelo qual o conhecimento escolar, construído em instituições de pesquisa, é desconstruído e reconstruído em uma forma ensinável”.

Assim, apresenta-se aqui um projeto em andamento desde 2011, que se caracteriza como um espaço de ensino não formal, denominado GAIA (Geociências, Artes, Interdisciplinaridade e Aprendizagem). Dispõe de equipe de monitores capacitados e de espaço físico onde são distribuídos os núcleos de temas em Geociências. Trata-se de um projeto cadastrado junto à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFVJM desde 2011. As práticas do GAIA contemplam os conteúdos das componentes curriculares do Ensino Básico como Geografia, Ciências, Biologia, Química e o eixo transversal de Educação Ambiental. Os conteúdos seguem os documentos norteadores do ensino para os níveis Ensino Fundamental e Médio: Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG, 2018).

Pensando nesta introdução apresentada, as perguntas norteadoras deste artigo são: É possível transcrever, traduzir, uma linguagem científica voltada a temas das Geociências para a educação básica e de forma acessível a toda comunidade? Como ensinar e atrair a atenção dos alunos do Ensino Básico para as Ciências da Terra? Neste sentido, apresentaremos o projeto GAIA, seu caráter interdisciplinar principalmente com as áreas básicas do Ensino Fundamental e Médio e suas ações voltadas a divulgação científica. Por estar em andamento nos últimos 10 anos, torna-se importante realizar um levantamento sobre o acervo de material disponível, muitos dos quais vinculam-se a temas locais, de forma a valorizar o espaço geográfico regional e local e criar um sentido de pertencimento. Assim,

este artigo apresenta um quadro geral de ações e seus resultados abarcando os 10 anos do projeto GAIA, sua contribuição com a divulgação científica e formação profissional dos licenciandos em Geografia da UFVJM.

Objetivos

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os resultados e contribuições do Projeto GAIA ao longo de seus 10 anos de existência, articulando suas práticas e ações de ensino aos documentos norteadores educacionais e identificando o seu potencial no ensino de Geociências, assim como sua contribuição para a comunidade, em especial, a escolar.

Materiais e métodos

A metodologia para análise das atividades abarcadas pelo projeto no âmbito da divulgação científica em Geociências pautou-se em pesquisa bibliográfica acerca do tema, com caráter qualitativo. Apresenta-se a quantificação dos envolvidos no projeto ao longo de 10 anos bem como dos visitantes ao espaço. Realizou-se a análise atualizada dos conteúdos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a Educação Básica (Brasil, 2018) (Fig. 1) e a relação com núcleos e temas vinculados às Geociências no projeto GAIA.

Atualmente, o ensino fundamental é dividido em 5 grandes áreas estruturadas e o ensino médio, em 4 grandes áreas. Comparado aos Parâmetros



Figura 1. Competências gerais da Educação Básica estabelecidas pela BNCC (Brasil, 2018)

Nacionais Curriculares (PCN, Brasil, 2013), houve redução significativa de conteúdos da Geografia, em especial: Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química), Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (História, Geografia, Sociologia e Filosofia), Matemática e suas Tecnologias, Línguas e suas Tecnologias (Arte, Educação Física, Língua Inglesa e Portuguesa) (BNCC, 2018, p. 33).

Por outro lado, temas ligados às Geociências, principalmente voltados à preservação ambiental, em estudos e compreensão de fenômenos e na prevenção e mitigação de práticas predatórias ou danosas ao meio ambiente são cada vez mais necessários (Carneiro & Signoretti, 2018, Ernesto et al., 2018, The Geological Society, 2021). Na década de 1990, a partir das conferências para o Meio Ambiente (Tbilisi, Estocolmo, Rio+20,) nota-se a importância basilar na discussão sobre os temas e o desenvolvimento sustentável nos ambientes de ensino. Assim, a temática sobre educação ambiental perpassa e envolve os aspectos físicos da natureza, impactos de interferências antrópicas, o processo de globalização, o avanço tecnológico de exploração dos recursos naturais disponíveis e o aumento populacional sobre o meio ambiente (Fig. 2). São temas também a energia e os recursos renováveis ligados aos recursos hídricos

no Brasil e no mundo, bem como a degradação dos biomas e estudos sobre Oceanografia. Por ser uma temática importante e necessária de discussão desde os anos iniciais da educação, são utilizados recursos didáticos visíveis, táteis e dinâmicos em que os alunos possam interagir para aprender e assim, despertar o debate sobre a importância deste tema ligado ao eixo transversal do meio ambiente.

O Laboratório GAIA foi criado em 2011 por docentes e discentes alunos do curso de Humanidades e Geografia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) em parceria com o GIPE (Grupo Integrado de Pesquisa do Espinhaço) da Universidade Federal de Minas Gerais (Piuzana et al., 2016, Gontijo et al., 2021). O projeto baseia-se em desenvolvimento e apresentação de práticas lúdicas contendo núcleos de exposição sobre Geociências, Geografia e áreas afins e teve como inspiração trabalhos voltados para a importância dos conteúdos das geociências na educação (Carneiro, Toledo & Almeida, 2009, Piranha & Carneiro, 2009, Carneiro, Gonçalves & Lopes, 2009). Prioriza-se a confecção de práticas com materiais recicláveis e de fácil aquisição pelos licenciandos em Geografia que as desenvolvem, bem como pelos professores das escolas que se

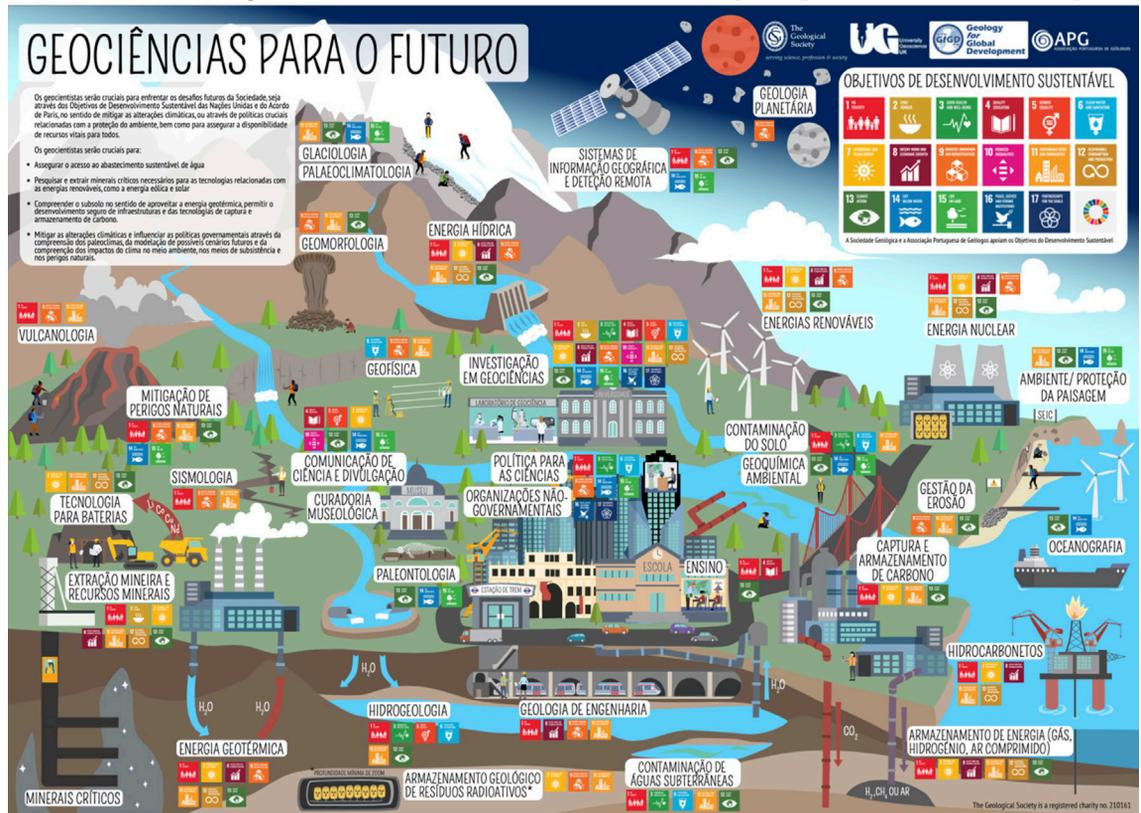


Figura 2. Infográfico da Sociedade Geológica de Londres sobre a importância das Geociências, enfatizando carreiras na área e a sua importância para o futuro, em consonância os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Fonte: The Geological Society (2021)

interessem em replicar no ambiente escolar. O conteúdo desenvolvido é sempre associado às diretrizes curriculares educacionais nacionais e estaduais (Santos et al., 2012, Piuzana et al., 2016, Santos et al., 2021).

Desde a sua criação, o GAIA contou com parcerias para funcionamento na parte central da sede urbana de Diamantina. Atualmente o espaço é cedido pela UFVJM, na “Casa da Macau”, rua Macau do Meio, nº 122, em frente ao Hotel Tijuco. A localização é estratégica para visitação, especialmente para turmas de professores e estudantes do Ensino Básico. O projeto possui atualmente 20 monitores, voluntários ou participantes de outros projetos de extensão e pesquisa da UFVJM. Além da recepção de visitantes de origens diversas, com registro em caderno de assinatura de visitas, o GAIA também conta com grupos de estudos, minicursos, oficinas, participação em eventos, exposição nas escolas, publicação de artigos científicos, Trabalhos de Conclusão de Curso, concurso e bate papos *online*.

As práticas lúdicas do GAIA são produzidas/confeccionadas por discentes dos cursos de Geografia, Humanidades, Ciências Biológicas da UFVJM e demais colaboradores, organizadas em núcleos para melhor compreensão e observação. O objetivo dessa forma de organização é passar o conhecimento de forma sistêmica, uma vez que no planeta Terra não há fenômenos estáticos, e sim, dinâmicos. Assim, incorpora-se aos núcleos uma visão sistêmica e interligada dos processos, que torna o aprendizado mais significativo (King, 2008).

As práticas são relacionadas aos temas: sistema solar, formação do planeta Terra, Tempo Geológico, paleontologia, rochas e minerais, solos e processos erosivos, camadas da terra e da atmosfera. Somam-se ao acervo maquetes temáticas sobre Tectônica de Placas e vulcanismo, Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, o Vale do Jequitinhonha, Parque Estadual do Rio Preto, biomas brasileiros, cartografia, climatologia, hidrografia, geografia urbana e globalização e energias renováveis. Há também um conjunto de outras maquetes, infográficos, mapas mentais e jogos, confeccionados de forma criativa e lúdica e que serão detalhados a seguir.

Núcleo do sistema solar

O sistema solar, localizado na Via Láctea consiste no conjunto entre planetas, planetas anões, vários satélites naturais e inúmeros corpos menores como cometas e asteroides. Sua concepção baseou-se na

obra de Grotzinger & Jordan (2013). O observatório do sistema solar do GAIA é composto por uma representação da Via Láctea junto ao Sol e seus planetas (Fig. 3a). Há também duas maquetes em escala reduzida e jogos para os visitantes colarem os planetas a partir do Sol. O objetivo do núcleo é provocar no visitante a ideia do espaço infinito fugindo da escala local e levando-o a uma concepção de universo.

Núcleo do Tempo Geológico, surgimento da Lua, Tectônica de Placas e vulcanismo

O núcleo Tempo Geológico é representado por bolas de isopor pintadas que ilustram momentos distintos do Planeta Terra ao longo dos éons Arqueano, Proterozoico, Fanerozoico (Fig. 3b). Para este último éon há representação do momento da Pangeia, último evento glacial e a distribuição atual dos continentes e oceanos. Alinhado a isso, há o núcleo com maior detalhamento sobre a escala do Tempo Geológico, com placas de quartzito contendo nomes de éons, períodos e pinturas de seres vivos predominantes ao longo do tempo (Piuzana, 2013). Uma maquete representa a hipótese mais aceita sobre a formação do satélite natural da Terra, a partir do impacto de bólido há cerca de 4,46 bilhões de anos atrás, segundo Grotzinger & Jordan (2013). Compõem o acervo inúmeras maquetes fixas e com movimentos que ilustram os limites convergentes, divergentes e transformantes entre placas, bem como mapas da Terra dos limites das placas tectônicas em 3D, construídos com papel reciclado (papel machê), um dos temas preferidos para a construção de práticas lúdicas. Conta, ainda, com maquetes de vários vulcões em 3D com compartimentos (garrafas pet internas nas estruturas) para inserir materiais que, ao reagirem, simulam a erupção e derramamento de lava pelos vulcões, buscando mostrar de que forma os processos endógenos modelam o relevo terrestre e suas relações.

Núcleo de minerais, rochas e Paleontologia

Os minerais são os principais componentes formadores das rochas. Sob essa perspectiva, um dos espaços que mais chamam a atenção dos visitantes reúne uma coleção de minerais com 254 peças organizadas (Fig. 3c), além de amostras de rochas para exposição e cristais sintéticos produzidos por meio de reações químicas, cujas experiências foram elencadas em um livreto (Mucida, Santos & Spe-

randio, 2021). O núcleo objetiva mostrar e ensinar aos visitantes as principais diferenças entre minerais e rochas e materiais artificiais, bem como as possibilidades de uso presentes em nosso cotidiano. O núcleo conta ainda com réplicas de fósseis adquiridos na Oficina de Réplicas da USP e fósseis verdadeiros de cerca de 60 Ma. O objetivo é introduzir conhecimentos de paleontologia de forma didática e atraente. Normalmente os fósseis foram dispostos próximos ao núcleo de Tempo Geológico para que os visitantes possam compreender a dinâmica da vida ao longo da história da Terra.

Núcleo de solos, relevo, vegetação e áreas protegidas

O relevo, solos e vegetação são importantes segmentos deste sistema e muitas vezes são elementos responsáveis pela distribuição dos seres humanos. A representação desses temas no GAIA dá-se por meio de maquetes que ilustram as diversas formas de relevo, solos existentes, inclusive com jogos (Martins, Campos & Mucida, 2020), tipos de erosão e degradação, ambiente de formação de caverna e a distribuição dos biomas brasileiros (Fig. 3d). Os



Figura 3. a) Núcleo do sistema solar; b) Núcleo do Tempo Geológico, Tectônica de Placas e vulcanismo c) Núcleo de minerais, rochas e paleontologia d) Maquetes com representação dos Biomas do Brasil; d) maquete da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço; e) Núcleo da Climatologia, Hidrografia, camadas da atmosfera; f) Fontes de energias renováveis; h) Jogos, livretos, postais incluindo marcador do GAIA, dispostos na entrada do laboratório. Fonte: acervo próprio (2020)

materiais referentes a biomas/domínios morfoclimáticos foram produzidos em parceria com alunos do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG, campus Diamantina). Fazem parte deste núcleo alguns tipos de títulos de territórios e unidades de conservação na forma de maquetes: (i) Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE), declarada pela UNESCO em 2005 (Fig. 3e); (ii) Vale do Jequitinhonha e (iii) Parque Estadual do Rio Preto, localizado no município de São Gonçalo do Rio Preto (MG). Tais maquetes abarcam principalmente temáticas como conservação de paisagens, ecossistemas e espécies (Pereira et al., 2012, Piuzana et al., 2016, Macedo & Piuzana, 2016), desenvolvimento ecologicamente sustentável, além de todo um arcabouço cultural e natural da região.

Núcleo da climatologia, hidrografia, camadas da Atmosfera

Temas vinculados à Climatologia e Hidrografia explicam como funciona a dinâmica climática e fluvial, que podem ser considerados um grande desafio no ensino-aprendizagem, uma vez que envolvem processos “invisíveis”, mas de suma importância para a compreensão do todo. Nessa perspectiva, trabalhamos no GAIA com materiais didáticos que procuram facilitar esse conhecimento abstrato. Materiais presentes no laboratório são maquetes como circulação das águas oceânicas, ciclo da água, zonas climáticas do planeta Terra, Circulação Geral da Atmosfera (Jardim, Ferreira & Piuzana 2016) dentre outros materiais e jogos (Fig. 3f). Possui ainda vários infográficos e maquetes sobre as camadas da atmosfera (troposfera, estratosfera, mesosfera e termosfera e exosfera), sua composição, poluição atmosférica e a importância do ozônio estratosférico.

Núcleo de cartografia, urbanização brasileira e energias renováveis

O GAIA conta com núcleo dedicado à Cartografia, Urbanização com maquetes sobre ocupação de bairros em Diamantina, meios urbano e rural. Possui, ainda, maquetes de casas com geração de energia renovável pela força do vento e por placas solares para captação da energia solar (Fig. 3g). Tal fato levanta a discussão sobre a importância das fontes de energia limpas e não poluentes, resultando em impactos mínimos para o planeta, ou seja, são sustentáveis (Pacheco, 2016). Este núcleo foi desenvolvido em parceria com alunos do IFNMG.

Mapas mentais, infográficos, livros e jogos

Além de todos os materiais mencionados anteriormente, o laboratório conta com inúmeros trabalhos expostos em forma de mapas mentais, infográficos, livros, livretos e jogos que complementam o conteúdo (Fig. 3h). A maior parte do material foi confeccionado por discentes em unidades curriculares do curso de Geografia da UFVJM como Educação em Geociências, Fundamentos de Geologia, Solos e Paisagens, Geomorfologia do curso de Geografia da UFVJM para serem expostos e servirem como material didático em visitas de alunos, professores, turistas, moradores locais etc. Os visitantes recebem ainda um marcador de livro, fruto de um concurso do GAIA voltado para discentes do curso de Geografia.

Resultados e discussão

O Projeto GAIA conta com diferentes formas de realizar a divulgação científica em Geociências a partir da confecção de práticas com materiais de fácil acesso tais como papel, isopor, cola, goma, tintas, E.V.A, folhas secas, musgos e demais elementos. Contabiliza um público de 11.600 pessoas, dentre alunos do ensino básico e superior, professores e público geral, incluindo turistas. Cerca de 80% deste público vincula-se a alunos e professores do Ensino Básico. O espaço é visitado in loco, participa de feiras de Ciência, em projetos PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), estágios supervisionados da Geografia, além de projetos de extensão parceiros (Fig. 4 a-d). O fato de situar-se na parte central de Diamantina possibilita fácil acesso ao público escolar contribui de maneira eficaz para o número de visitantes. Além disso, práticas de ensino lúdicas do GAIA são usadas nas escolas e colégios de Diamantina e municípios próximos. O projeto já envolveu cerca de 900 discentes (grande parte egressos atualmente) voluntários e bolsistas do curso de Geografia, Ciências Biológicas, Humanidades, Turismo, Ciência e Tecnologia, Agronomia e Engenharia Geológica da UFVJM. Por ser um espaço de ensino não formal, o GAIA oferece novas metodologias alternativas e perspectivas para o ensino.

O desenvolvimento da ludicidade, possibilita a construção de uma relação entre o real e o imaginário, do conhecimento e da evolução do pensamento, além de despertar a curiosidade e aguçar a imaginação e invenção (Santos et al., 2012). Portanto, o despertar do interesse e curiosidade, faz com que o aluno

desenvolva autonomia sobre o seu processo de aprendizagem a partir do seu contexto de vivência (Freire, 1996). Outro pertencimento se dá pelo fato de que professores e seus próprios alunos do ensino básico podem repetir as práticas vistas no ambiente escolar.

A partir da análise da BNCC (Brasil, 2018), cujos dados estão organizados na Tabela 1, percebe-se uma gama de conteúdos em Geografia, Ciências, Matemática (Ensino Fundamental) e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Ciências da Natureza e Matemática (Ensino Médio), cujos conteúdos/objetos de conhecimento são abarcados pelo GAIA. Destacam-se com maior ênfase às disciplinas de Geografia e Ciências, principalmente no ensino Fundamental I e II. Conteúdos vinculados a Geografia física e temas que cruzam uma ou mais disciplinas, se fazem presentes no espaço GAIA, contemplados principalmente por núcleos temáticos como sistema solar, tectônica de placas, solos e relevos, Biomas, Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), dentre outros, marcados fortemente pela transversalidade ambiental, das quais os alunos e professores podem experimentar o ambiente didático e dinâmico das práticas, as quais trazem ludicidade e situam os alunos a realidade do conhecimento teórico que lhes é ensinado em sala de aula adaptados ao contexto local.

Destaca-se ainda, conforme Tabela 1, a interdisciplinaridade de conteúdos parecidos presentes em duas ou mais disciplinas da educação básica como Sistema Solar, Tectônica, Biomas, Hidrologia, Unidades de Conservação, Movimentos da Terra e Lua, que são contemplados pelos núcleos temáticos do GAIA, que envolvem além da Geografia e Ciências, Matemática e Química, por exemplo. Tal fato representa uma possibilidade de abordagem de conteúdos ainda mais bem aproveitados quando trabalhados juntos.

O Projeto GAIA busca ser um modelo estruturado de educação não formal como um apoiador do sistema educacional formal. Suas atividades voltam-se para que possa exercer o seu máximo impacto positivo quanto ao ensino-aprendizagem para o público escolar, universitário e em todos os segmentos da sociedade (Abdullahi et al., 2012). Atua também no processo

de formação dos licenciandos, muitos dos quais foram e são monitores e recebem os visitantes. Nestas visitas, para muitos discentes, se dá seu primeiro contato com os alunos do ensino básico, proporcionando proximidade com sua futura profissão, aprendizado para transposição didática e contato com o ambiente de desenvolvimento de práticas pedagógicas de ensino. Além disso, o espaço oportuniza a atenção dos alunos e os instiga a querer aprender e questionar conteúdos e conhecimentos, exercício fundamental à prática docente e ao processo de ensino-aprendizagem. Portanto, as ações do projeto contribuem com o processo de ensino-aprendizagem de crianças, jovens e adultos, além de auxiliar na formação docente de licenciandos, em especial, do curso de Geografia da UFVJM.

Além disso, ao defender o ensino de Geografia no ambiente escolar desde os anos iniciais até a conclusão do ensino médio, a manutenção do GAIA enquanto projeto de divulgação científica adquire uma relevância ainda maior, tendo em vista a Medida Provisória 746/2016, transformada na Lei 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, que instituiu a implementação da Reforma do Ensino Médio e a redução de



Figura 4. Atividades realizadas pelo GAIA. A-D: parcerias com outros projetos extensionistas da Universidade; visitas de turmas de cursos da universidade; visitas de alunos de municípios vizinhos, momentos de estágios, PIBID e exposição de práticas educativas nas escolas e eventos científicos. C e D: Momentos de visitação in loco. Fonte: acervo próprio (2019)

Tabela 1. Objetos de conhecimento, habilidades e competências da BNCC (Brasil, 2018) em ciclos de ensino de Geografia, Ciências, Matemática, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Ciências da Natureza e Matemática e relação com núcleos temáticos do Projeto GAIA. Fonte: Elaboração Própria, 2021. Adaptado da BNCC (Brasil, 2018)

Conteúdos da BNCC abordados em núcleos do projeto GAIA

Ciclos de ensino	Objetos de conhecimento	Núcleos do GAIA
Ensino Fundamental I Geografia	Formas de representação e pensamento espacial (desenhos, mapas mentais, maquetes); Dinâmica Populacional; Conexões e escalas; Pontos de referência; Sistema de orientação; Natureza, ambientes e qualidade de vida; Conservação e degradação da natureza; Impactos das atividades humanas; Paisagens naturais e antrópicas; A ação humana na conservação ou degradação de áreas.	Mapas mentais; Cartografia e fusos horários; Biomas; Atmosfera; Relevo; Hidrografia; Mapas temáticos; Tempo Geológico.
Ensino Fundamental I Ciências	Terra e Universo; Escalas do Tempo; Movimento aparente do Sol no céu; Características da Terra; Usos do Solo; Pontos cardeais; Calendários, fenômenos cíclicos e cultura; Matéria e Energia; Ciclo hidrológico; Consumo consciente; Reciclagem; Movimento de rotação da Terra; Periodicidade das fases da Lua.	Sistema Solar, Tempo Geológico; Cartografia; Biomas; Atmosfera; Climatologia; Energias renováveis.
Ensino Fundamental I Matemática	Distância entre planetas e sistemas solares; Localização de pessoas e de objetos no espaço segundo um dado ponto de referência; Períodos do dia, dias da semana e meses do ano; Representações para a localização de objetos no plano, como mapas e coordenadas geográficas.	Sistema Solar; Cartografia; Mapas Temáticos; Fusos Horários.
Ensino Fundamental II Geografia	Fenômenos naturais e sociais; Mapas Temáticos do Brasil; Natureza, ambientes e qualidade de vida; Ciclo hidrológico; Biodiversidade Brasileira e Mundial; Diversidade ambiental e as transformações nas paisagens na América Latina; Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC); Movimentos do planeta; Circulação geral da Atmosfera; Bacias e Redes Hidrográficas; Topografia; Regionalização do Brasil; Cartografia; Geomorfologia, Biogeografia e Climatologia.	Mapas Temáticos e Mentais; Minerais e Rochas; Placas Tectônicas; SNUC; Biomas; Hidrografia e Climatologia; Relevo e Altimetria;
Ensino Fundamental II Ciências	Forma, estrutura e movimentos da Terra; Camada de Ozônio; Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis); Placas tectônicas e deriva continental; Sistema Solar, Terra e Lua; Clima; Vida e Evolução; Preservação da Biodiversidade; Diversidade de ecossistemas brasileiros; Fenômenos naturais e impactos ambientais.	Sistema Solar, Tempo Geológico; Placas Tectônicas; Atmosfera; Cartografia; Hidrografia; Biomas; SNUC.
Ensino Médio: Ciências Humanas	Linguagens cartográfica, gráfica e iconográfica; Produção, reaproveitamento e descarte de resíduos em metrópoles, áreas urbanas e rurais; Comunidades com diferentes características socioeconômicas; Sustentabilidade socioambiental; Combate à poluição sistêmica e o consumo responsável.	Cartografia e fusos horários; Urbanização e Globalização; Poluição
Ensino Médio: Ciências da Natureza	Ciclo da Água; Poluição; Camada de Ozônio e Efeito Estufa; Desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias de obtenção de energia elétrica; Origem da Vida; História do Universo; Registro fóssil; Biodiversidade; Políticas ambientais; Ecossistemas; Astronomia; Previsão do tempo.	Hidrografia; Atmosfera; Energias Renováveis; Sistema Solar; Biomas; Paleontologia; Tempo Geológico.
Ensino Médio: Matemática	Transformações isométricas (translação, reflexão); Elementos da natureza e diferentes produções humanas; Variação das grandezas, como os de abalos sísmicos, densidade demográfica, energia elétrica; Fenômenos periódicos (fases da lua, movimentos cíclicos); Projeções usadas em cartografia.	Sistema Solar; Maquetes, Mapas Mentais e Temáticos; Placas Tectônicas; Minerais e Rochas; Relevo; Energias renováveis.

áreas como Geografia a “Itinerários Formativos” (Straforini, 2018). Ou seja, o espaço contribui para que a disseminação de conteúdos ligados à natureza, a sociedade e construção cidadã de uma sociedade crítica sobre a sua realidade seja efetiva. A redução das ciências da Terra, Humanas e Sociais representa um desmonte da educação brasileira frente à necessidade

de formar cidadãos com senso crítico, capacidade de inovação e empreendedorismo. Além disso, concorda-se com Straforini (2018, p.192) quando afirma que: “Estamos defendendo que ensinar Geografia é uma prática espacial, e assim o sendo, também é uma variável importante para a compreensão da espacialidade do fenômeno”.

No que concerne à formação profissional dos discentes que participam do projeto, conteúdos curriculares priorizados definem algumas características do futuro licenciado, conforme o Parecer N.02 do Conselho Nacional de Educação (Brasil, 2015). Destaca-se que a vivência no Projeto GAIA oportuniza ao licenciando um repertório de informações e habilidades, além de uma pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos vinculados às Geociências, Geografia e áreas afins, fundamentados em princípios de interdisciplinaridade, contextualização, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética (Brasil, 2015). Os discentes são convidados a desenvolver textos sobre seus relatos de experiência junto ao GAIA, que vem sendo publicados em eventos locais regionais nacionais, em forma oral ou banners ou como uma escrita de um trabalho científica por meio de artigos ou seus trabalhos de conclusão de curso, ou mesmo de livros organizados pela coordenação e colaboradores do Projeto. Isso é estimulado para que desenvolvam as habilidades também na escrita.

A participação no Projeto GAIA simboliza um aproveitamento vinculado a práticas não formais que o licenciando tem em todo o seu processo de formação acadêmica, tentativa de contribuir na mudança tão necessária pela qual a Educação deve passar. Acreditamos que por meio de práticas pedagógicas lúdicas o raciocínio é estimulado e a motivação em aprender é resgatada, é possível expressar, assimilar e construir a realidade. No caso específico do projeto, o ensino de Geociências, Geografia e áreas afins, permite tanto aos licenciandos quanto aos estudantes que visitam o espaço, o desenvolvimento de “habilidades cognitivas essenciais e de visão espacial, que envolve as dimensões locais, regionais e planetárias do espaço” (Compiani, 2004, p. 15). Tal conhecimento está inteiramente relacionado à atuação da sociedade e possibilita ao discente em formação desenvolver a sua compreensão de mundo. Nesse sentido:

Na relação dinâmica do ensino-aprendizagem, o ensino de Geociências é essencial para o desenvolvimento cultural do cidadão terreno, uma vez que as contribuições das Geociências ao desenvolvimento cognitivo promovem a consciência do indivíduo planetário, ainda que esta envolva alto grau de abstração (Pirinha & Carneiro, 2009, p. 135)

Ao longo dos anos, inúmeras parcerias foram contribuindo com a disseminação de conteúdos de Geociências e áreas afins. Além do GIPE (Grupo Integrado de Pesquisas do Espinhaço) como pre-

cursor, pode-se citar o E2C em Diamantina, extensão do programa Earth2Class (Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University) como uma resposta às necessidades locais. O modelo compartilha pesquisas de ponta e tecnologias educacionais inovadoras (Sathler et al., 2018). Parcerias com outros projetos de extensão também foram realizadas, como o projeto “O Chão que você pisa: práticas itinerantes para o ensino de solos” (Santos & Catuzzo, 2020), Canal Descomplicado, com curso básico de Minerais (Canal Descomplicado, 2019), e o Parque da Ciência- campus Diamantina, além de empréstimo de material para fins didáticos em escolas para projetos e estágios do curso de Geografia. Houve ainda a parceria com o Grupo de estudo em Ecologia e Biogeografia do Espinhaço (GEEBE-UFVJM) e com o Herbário Dendrológico Jeanine Felfli (HDJF-UFVJM) na organização da exposição “(Re) Visitando a Paisagem da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço com Martius e Spix (1818-2018)”. Ocorreu na Casa da Chica, sede do escritório do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em Diamantina e no Núcleo de Turismo da UFVJM e teve mais de 2.300 visitantes, dentre os quais cerca de 500 estudantes do ensino básico e superior (Gonzaga et al., 2018, Santos et al., 2021). Nesta exposição inúmeros monitores foram capacitados na temática e voluntariaram-se diariamente nos espaços de recebimento de visitantes. Neste sentido, a formação dos futuros licenciados em Geografia vem sendo alicerçada para uma inovação na forma de educar. Assim, nota-se que o Projeto GAIA vem estreitando laços entre Universidade e comunidade. Tal fato se evidencia a partir de parcerias realizadas, fornecendo embasamento, engajamento e auxílio para que os projetos e parcerias também se desenvolvam dentro ou fora da escola envolvendo a sociedade diamantinense.

Nos últimos anos, dentre as atividades realizadas pelo GAIA, a pauta da sustentabilidade tem sido crescente junto à equipe, por meio de palestras, minicursos, trabalhos de conclusão de curso e oficinas vinculadas produtos de limpeza sustentáveis (Fig. 5a), disseminação dos conhecimentos de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) (Rodrigues & Mucida, 2021), plantas medicinais, cálculo para coleta de água da chuva, temas considerados fundamentais para a vida e o bem-estar. Iniciou-se parceria com outro projeto extensionista “Sempre Juntos: Reunindo Saberes Populares” cadastrado junto à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura da UFVJM. Além dis-



Figura 5. Atividades mais recentes realizadas pelo GAIA: a) oficinas vinculadas produtos de limpeza sustentáveis; b) capacitação de discentes do curso com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). Fonte: acervo próprio (2019)

so, passou-se a atuar mais expressivamente com a capacitação de discentes do curso com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) e sua potencialidade na educação (Fig. 5b).

Entende-se que a proposta da sustentabilidade no dia a dia vai ao encontro de habilidades e competências para o Ensino Médio, Ciências da Natureza, no sentido de identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, “considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar” (BNCC, 2018, p. 557). Ademais, visa passar conhecimento voltado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de atingir a Agenda 2030 no Brasil (elencados na Figura 2 como fundamentação das Geociências para o Futuro), como um apelo global para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que todas as pessoas possam desfrutar de paz e de prosperidade (Nações Unidas, 2021).

Atualmente, devido às atividades remotas em função da pandemia do COVID-19, as atividades do

GAIA estão voltadas para divulgação científica por meio de redes sociais como o Instagram e encontros virtuais às sextas-feiras, com divulgação toda semana por rede social. As publicações são referentes às visitas, curiosidades sobre a Geociências, outros projetos conectados e tiveram aumento substancial no número de visualizações durante o período de pandemia. Além disso, práticas, mapas mentais, infográficos, elaborados por discentes do curso também são publicados com a devida autorização. Sem a possibilidade de encontros presenciais, a maneira encontrada para dar continuidade a divulgação científica, foi por meio de mídias digitais, que é acessível a maioria das pessoas, abrangendo um público maior. Neste sentido, adicionou-se todos os materiais do Projeto GAIA já publicizados via Instagram para maior visibilidade de seus conteúdos.

Mesmo com o retorno presencial de atividades em futuro próximo, o uso de ferramentas tecnológicas tem aumentado consideravelmente ao longo dos últimos anos, incentivado pelo maior número de pessoas conectadas à rede, como também por ser um facilitador em relação a comunicação (Lobo & Maia, 2015). Desde 2017 tem sido crescente o uso da internet dentre os brasileiros com 10 anos ou mais de idade (IBGE, 2018). Em 2018, dados indicam que 99,2% dos domicílios possuem o telefone móvel celular com acesso à internet (Siqueira, 2021). Neste sentido, ações remotas para o GAIA se tornarão permanentes, o que permite que mais pessoas tenham acesso aos conteúdos de divulgação científica, por exemplo, no meio digital, que se intensificou neste período de pandemia.

Considerações finais

É possível abordar o conhecimento científico produzido dentro da Universidade integrando pesquisa, ensino e extensão para a educação básica de forma acessível, assim como para a sociedade em geral. O Projeto GAIA, com sua equipe, parceiros, discentes de graduação voluntários e todo seu público-alvo de visitantes tem, ao longo destes 10 anos, ensinado e aprendido de forma lúdica, divertida, dinâmica e voltados às suas realidades, considerando-os como sujeitos de conhecimentos. Os núcleos do projeto atraem a atenção para as Geociências, cujos temas encontram-se fragmentados principalmente na Geografia e Ciências no Ensino Fundamental e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Ciências da Natureza no Ensino Médio. Considera-se uma perda inestimável a retirada da Geografia no Ensino Médio pela nova diretriz curricular nacional, devido à significa-

tiva perda de conteúdos voltados ao entendimento do espaço geográfico, suas riquezas, potencialidades e principalmente fragilidades, do ponto de vista natural e cultural e pela diminuição da possibilidade do senso crítico na percepção dos espaços naturais e antropizados e as consequências globais, regionais e locais dos processos de uso da terra. O ensino da Geografia vai ao encontro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, vinculados à Agenda 2030.

O Projeto GAIA vem alcançando seus objetivos e metas nas diferentes esferas que compreendem a Universidade: seu elo com a sociedade, formação de futuros professores e uso criativo e de baixo custo para a elaboração/sustentação das práticas. O espaço cedido pelos gestores da UFVJM é primordial para a execução do projeto. Sabe-se que criatividade é primordial para o sucesso em processos de ensino-aprendizagem. No Projeto GAIA apresentamos um ambiente muitas vezes similar àquele que o futuro professor poderá encontrar no seu trabalho quando começar a atuar em ambientes escolares, portanto, acredita-se estar, efetivamente, contribuindo na formação dos licenciandos na UFVJM.

Agradecimentos

Agradecemos à UFVJM, à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC-UFVJM), ao Grupo Integrado de Pesquisas no Espinhaço (GIPE). Agradecemos aos docentes do Curso de Geografia da UFVJM e às centenas de monitores voluntários, projetos parceiros, professores, alunos e visitantes em geral, que tiveram uma experiência de aprendizado por meio deste projeto, que busca valorizar a divulgação científica e o ensino não formal lúdico em Diamantina, MG.

Referências

Abdullahi, J., Tresi, A., & Ramadani, K. (2012) Non-formal education a tool for reducing the transition obstacles. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, 46, 4923-4927. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.06.360

Brasil. (2015). *Resolução N° 2. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada*. Brasília: CNE. URL: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso 14.08.2021.

Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: versão final*. Brasília. URL: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso 20.08.2021.

Canal Descomplicado. (2019). *Curso de Mineralogia*.

Diamantina: UFVJM. URL: <https://www.youtube.com/c/CanalDescomplicadoCiencia/search?query=minerais>. Acesso 10.09.2021.

Carneiro, C. D. R., Gonçalves, P. W., & Lopes, O. R. (2009). O ciclo das rochas na natureza. *Terra Didática*, 5(1), 50-62. doi: 10.20396/td.v5i1.8637502.

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. *Revista Brasileira de Geociências*, 34 (4), 553-560. doi: 10.25249/0375-7536.2004344553560.

Carneiro, C. D. R., & Signoretti, V. V. (2008). A carência de conteúdos de Geociências no currículo básico comum de Geografia do Ensino Fundamental em Minas Gerais. *Geografia*, 33(3), 467-483. URL: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/3143>. Acesso 10.08.2021.

Compiani, M. (2004). Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores *Geologia USP, Série científica*, 3(Publ. Espec.): 13-30. doi: 10.11606/issn.2316-9087.v3i0p13-30.

Earth2Class. (2017-2019). *E2C em Diamantina*. URL: <https://earth2class.org/site/?p=12652>. Acesso 10.08.2021.

Ernesto M., Cordani, U. G., Carneiro, C. D. R., Dias, M. A. F. A., Mendonça, C. A., & Braga, E. S. (2018) Perspectivas do Ensino de Geociências. *Estudos Avançados* 32(94). 332-343. doi: 10.1590/s0103-40142018.3294.0021.

Evans, H. J., & Achiam, M. (2021). Sustainability in out-of-school science education: identifying the unique potentials. *Environmental Education Research*, 27(8), 1192-1213. doi: 10.1080/13504622.2021.1893662.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra. (Col. Leitura).

Jacobucci, D. F. C. (2008). Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. *Revista Em Extensão*, 7(1). URL: <http://www.secr.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390>. Acesso 15.08.2021

Gaia UFVJM. (2021). Projeto GAIA. Diamantina, MG: UFVJM. URL: <https://www.instagram.com/gaiaufvjfm/>. Acesso 10.09.2021.

Gontijo, B. M., Braga, S. S., Mucida, D. P., & Morais, M. S. (2021) Áreas Protegidas e Turismo na Serra do Espinhaço: Dez anos de atuação do Grupo Integrado de Pesquisas do Espinhaço, UFMG / UFVJM. *Revista Espinhaço*, 10(1). doi: h10.5281/zenodo.5096361

Gonzaga,, A. P. D., Mucida, D. P, Machado, E. L. M., & Morais, M. S. (2018). *(Re)visitando a paisagem da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço com Martius e Spix (1818-2018)*. UFVJM. 49p. URL: <https://martiuspix.wixsite.com/martiuspix-2018/livreto>. Acesso 13.08.2021.

Grotzinger, J. & Jordan, T. (2013). *Para Entender a Terra*. 6 ed. Porto Alegre: Bookman Editora.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2018). *Uso de Internet, Televisão e Celular no Brasil. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimentos, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua*. IBGE. URL:<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101794>. Acesso 29.08.2021.

- Jardim, J. P., Ferreira, A. P. F., & Piuzana, D. (2016). Circulação geral da atmosfera: proposta da construção de um globo terrestre como prática de ensino. *Revista Georaguai*, 6(1), 57-70. URL: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/4924>. Acesso 27.08.2021.
- King, C. (2008). Geoscience education: an overview. *Studies in Science Education*, 44(2):187-222. doi: 10.1080/03057260802264289.
- Lischewski, J., Seeber, S., Wuttke, E., & Rosemann, T. (2020) What Influences Participation in Non-formal and Informal Modes of Continuous Vocational Education and Training? An Analysis of Individual and Institutional Influencing Factors. *Frontiers in Psychology*, 11, 534485. doi: 10.3389/fpsyg.2020.534485.
- Lobo, A. S. M., & Maia, L. C. G. (2015). O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no ensino superior. *Caderno de Geografia*. 25(44), 16-26. doi: 10.5752/p.2318-2962.2015v25n.44p.16.
- Macedo, C. S., & Piuzana, D. (2016). Confecção de maquetes no auxílio da educação ambiental: prática lúdica para o Parque Estadual do Rio Preto, Minas Gerais. *Revista Educação Ambiental em Ação*, 57. URL: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2424>. Acesso 25.09.2021.
- Martins, I. C., Campos, R. V., & Mucida, D. P. (2020). Classes de solos e o Lúdico: jogo de cartas como prática pedagógica para aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, 10(20), 563-574. doi: 10.46789/edugeo.v10i20.870.
- Minas Gerais. 2021. *Currículo Referência de Minas Gerais*. URL: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/>. Acesso 10.08.2021.
- Mucida, D. P., Santos, J. D., & Sperandio, H. V. (2021). *Formação de Cristais como prática lúdica da Mineralogia: relatos de experiência*. Diamantina: GAIA/UFVJM. URL: https://www.researchgate.net/publication/352716972_Formacao_de_cristais_como_pratica_ludica_da_mineralogia_relatos_de_experiencia. Acesso 15.09.2021.
- Nações Unidas do Brasil. (2021). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. URL: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso 25.09.2021.
- Pacheco, F. (2006). Energias Renováveis: breves conceitos. *Conjuntura e Planejamento*, 149, 4-11. URL: http://files.pet-quimica.webnode.com/200000109-5ab055bae2/Conceitos_Energias_renov%C3%A1veis.pdf. Acesso 01.09.2021.
- Pereira, M. V. P., Macedo, C. S., Piuzana, D., & Morais, M. S. de. (2012). A comunicação através da arte: construção da maquete da Serra do Espinhaço Meridional como recurso interdisciplinar e didático. *Revista Territorium Terram*, 1(2), 65-80. URL: http://www.seer.ufsj.edu.br/index.php/territorium_terram/article/view/317. Acesso 26.09.2021.
- Petrescu, A. M. A., Cristea, G. C., & Stăncescu, I. (2017). *Empowering teachers with necessary skills for designing non-formal educational activities*. The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. doi: 10.15405/epsbs.2017.07.03.71.
- Piranha, J. M., & Carneiro, C. D. R. (2009). O ensino de geologia como instrumento formador de uma cultura de sustentabilidade. *Revista Brasileira de Geociências*, 39(1), 129-137. doi: 10.25249/0375-7536.2009391129137.
- Piuzana, D. (2013). *Experimentos práticos em Geociências*. Diamantina: UFMJM. (Coleção Projeto GAIA, 1). URL: <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/1419>. Acesso 13.07.2021.
- Piuzana, D., Morais, M. S., & Gontijo, B. M. (2016). O uso de maquete como ferramenta pedagógica na gestão educacional: o exemplo da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. *ESPAÇOS*, 37 (07). URL: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n07/163707e2.html>. Acesso 05.08.2021.
- Rodrigues, A. G. & Mucida, D. P. (2021) *PANC da Comunidade de Ribeirão de Areia, Jenipapo de Minas, MG: Caderno de Receitas*. Diamantina, Projeto GAIA UFMJM. URL: https://www.researchgate.net/publication/350846935_Panc_da_Comunidade_de_Ribeirao_de_Areia_Jenipapo_de_Minis_MG_Caderno_de_Receitas?itclid=219e1657-8bbd-4ff-4-9358-983d0f17f751. Acesso 15.09.2021.
- Santos, A. P., Silva, T. D., Piuzana, D., Morais, M. S. de, & Gontijo, B. (2012). O ensino não formal em Geociências: o relato de experiência do Projeto GAIA. *Territorium Terram*, 1(2), 87-106. URL: http://www.seer.ufsj.edu.br/index.php/territorium_terram/article/view/318. Acesso 26.07.2021.
- Santos, J. D., Rodrigues, L. R., Machado, E. L. M., Morais, M. S., Gonzaga, A. P. D. & Mucida, D. P. (2021). Prática de ensino não formal: exposição cultural como espaço formativo. *Revista Espinhaço*, 10(2). doi: 10.5281/zenodo.5127634.
- Santos, J. D., & Catuzzo, H. (2020). O chão que você pisa: práticas itinerantes para o ensino de solos. *Terræ Didática*, 16, e020004-e020004. doi: 10.20396/td.v16i0.8657202.
- Sathler, D., Passow, M., Marinho, C., & Piuzana, D. (2018, April). E2C (Earth2Class) em Diamantina: Expanding a Model for Student Learning and Teacher Development. In: *EGU General Assembly Conference Abstracts* (p. 916). URL: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018EGUGA..20..916S/abstract>. Acesso 28.08.2021.
- Siqueira, B. (2021). O ensino híbrido na Geografia Física: uma experiência com o canal VisualiGEO. *Terræ Didática*, 17, e021017. doi: 10.20396/td.v17i00.8664663.
- Straforini, R. (2018). O ensino de Geografia como prática espacial de significação. *Estudos avançados*, 32, 175-195. doi: 10.5935/0103-4014.20180037.
- Suzuki, L. E. A. S., Scheunemann, G., & Spironello, R. L. (2021). Construção de uma maquete didática e aplicação no ensino de conteúdos geográficos. *Geografia em Atos (Online)*, 5, 1-22. doi: 10.35416/geoatos.2021.7673.
- The Geological Society. (2021). *Geociências para o Futuro*. London, UK: The Geological Society. URL: <https://www.geolsoc.org.uk/Posters>. Acesso 29.08.2021.